

صاحب امتیاز

موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

مدیر مسئول

علامه عباس عبدالمسی

شماره و تاریخ پروانه انتشار

۱۳۷۷/۱۲/۰۱ - ۱۳۴/۱۲/۲۴

هیات تحریریه

جعفر ارشاد (مدیر)

موسی ابراهیم

فرمانعلی جبارود

سعید شیرزادین (دبیر)

مهرداد عباسی

سید محمود تقاری

احمد قهرمان

بررسی کنندگان مقاله ها

عباس الدین بنی هاشمی - فرمانعلی جبارود - عزیزا... علیزاده

تایپ

مهناز دلاوری

صفحه آرا

مریم اعتضاد السطنه

نشانی

موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

صندوق پستی ۱۲۵۴، تهران ۱۹۳۹۵

تلفن : ۰۲۴۰۳۰۱۲-۱۶، ۰۲۴۰۳۶۸۸

دورنگار : ۰۲۴۰۳۶۹۱

چاپ و صحافی

جایگاه معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی

چکیده

Summary

در این تحقیق سیاهک‌های گزارش شده از ایران بررسی و بازنگری گردیده‌اند. به این منظور نمونه‌های موجود در مجموعه قارچ‌های موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی (هزاربوم) وزارت کشاورزی جمهوری اسلامی ایران، و نمونه‌های تازه جمع‌آوری شده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر این کلیه نوشته‌های تاکسونومی و یا فلوربستیگ که تاکنون در زمینه سیاهک‌های ایران منتشر یافته، مطالعه و بهره‌برداری شده‌اند. برای شناسایی و تعیین نام هر نمونه ویژگی‌های آن شامل میزبان، نشانه‌ها (شکل هاگینه‌ها)، ریخت شناسی هاگ‌ها (پیوستگی، اندازه، شکل، رنگ، ساختار دیواره، تزیینات دیواره و غلاف)، هاگ‌های نارس، یاختم‌های نازا و بالاخره نتایج شناسی آنها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

در این نوشته مجموعاً ۷۶ گونه سیاهک از راسته *Ustilaginales* مطابق نظریه (1995) *Hawksworth et al.* مطالعه گردیده‌اند که به ۱۳ جنس *Anthracoidea* (۲ گونه)، *Entyloma* (۱۰ گونه)، *Farysia* (۱ گونه)، *Microbotryum* (۲ گونه)، *Moesziomyces* (۱ گونه)، *Neovossia* (۱ گونه)، *Sorosporium* (۱ گونه)، *Sporisorium* (۱۳ گونه)، *Tilletia* (۶ گونه)، *Tracya* (۱ گونه)، *Urocystis* (۱۷ گونه)، *Ustilago* (۱۹ گونه) و *Vankeya* (۳ گونه) تعلق دارند. در مجموع ۱۲۲ آرایه از گیاهان عالی به عنوان میزبان این سیاهک‌ها شناخته شده‌اند که بیشترین (۷۴ آرایه) آنها در تیره *Poaceae* جای دارند.

در این مجموعه کلیدی برای شناسایی و تفکیک جنس ها تهیه گردیده است. جنس‌ها و گونه‌های مربوط آنها هم هر یک به ترتیب حروف الفباء درج و توصیف شده‌اند. ضمناً چنانچه جنسی بیش از دو گونه داشته باشد، کلیدی برای تفکیک آنها هم تدوین گردیده است. برای هر گونه از سیاهک‌های مطالعه شده، علاوه بر توصیف ماکروسکوپی و میکروسکوپی، میزبانها و مناطق انتشار آن نیز درج شده و در اغلب موارد دو شکل (یکی ماکروسکوپی و دیگری میکروسکوپی) از هر یک تهیه شده است. ضمناً فقط اسم (های) مترادف (های) گونه‌هایی که در نوشته‌های مربوط به قارچ‌های ایران گزارش شده، در زیر اسم قارچ (سیاهک) مربوط درج گردیده است. در انتها فهرستی از واژه‌های استفاده شده، لیست میزبانها همراه با سیاهک‌های مربوط و بالاخره فهرست آرایه‌ها گنجانده شده است.

پیشگفتار

Preface

قبل از هر چیز باید خداوند متعال را شکر گزار باشیم که توانائی ام اعطاء فرمود تا این مجموعه هر چند مختصر را پس از چند سال تلاش تقدیم علاقمندان کنم.

سیاهک‌ها جزء گروهی از قارچ‌ها هستند که به دلایل متعدد از قبیل خسارت اقتصادی، نوع نشانه روی گیاهان میزبان و چرخه زندگی نوجه دانشمندان علوم زیستی را از دیر زمان به خود جلب کرده‌اند و براین اساس تحقیقات بسیار زیادی در کتب زمینه‌های آنها به انجام رسیده است که ماحصل آنها نوشته‌های بیشمار موجود می‌باشد. درباره شناسائی سیاهک‌ها که محور اصلی مجموعه حاضر است، نوشته‌های متعددی تاکنون در سراسر گیتی منتشر گردیده است و در این راستا متخصصان ذربط اغلب هر یک سعی کرده‌اند سیاهک‌های کشور خود را هم معرفی و در مجموعه‌ای به چاپ برسانند.

در ایران از سال ۱۲۵۰ (۱۸۷۱) که اولین گونه سیاهک به سبک و روش علمی کنونی توسط Rahenhorst همراه با قارچ‌های دیگر معرفی گردید، تا کنون اکثر رایج‌های معرفی شده دیگر نیز به طور متفرق به همراه گروه‌های قارچ‌های مختلف در مقاله‌ها انتشار یافته‌اند و به عبارت دیگر آثاری که اختصاص به معرفی سیاهک‌های ایران داشته باشد، معدود بوده و از چند فقره تجاوز نمی‌کند. این کاستی‌ها به ویژه عدم وجود نوشته‌ای منسجم در مورد سیاهک‌های ایران و همچنین پس از ملاقات و تبادل نظر حضوری (در سال ۱۳۶۷ هنگام برگزاری پنجمین کنگره بین المللی بیماری‌های گیاهان در ژاپن) با آقای دکتر K. Vánky (متخصص تاکنونی سیاهک‌ها) انگیزه‌های بودند تا درباره رده‌بندی سیاهک‌ها ایران به طور منجم تحقیق کنم. دست آورد این بررسی علاوه بر چند فقره مقاله، مجموعه حاضر است که تقدیم می‌گردد.

برای تدوین این مجموعه سعی گردید به تمامی نوشته‌های مربوط اشاره و از آنها بهره گرفته شود و از آخرین تحقیقات رده‌بندی سیاهک‌ها پیروی گردد. امید است این نوشته با نواقصی که در آن وجود دارد، به تواند مورد استفاده علاقمندان قرار گیرد و قدمی در راه پیشبرد تحقیقات این گروه از قارچ‌ها در ایران باشد.

در خاتمه بر خود واجب می‌دانم که از آقای دکتر K. Vánky به خاطر بهره‌گیری از مشاورتهای سودمند با ایشان و از آقایان دکتر حبیب‌الدین بنی‌هاشمی (استاد محترم دانشگاه شیراز)، دکتر

قریبا علی حجازی (استاد محترم دانشگاه تهران) و دکتر عزیزا علیزاده (استاد محترم دانشگاه تربیت مدرس) که زحمات دوری این مجموعه را به عهده داشتند و نکات باارزشی ارائه نموده‌اند و از اعضاء محترم هیئت تحریریه مجله رستنیها به خاطر بررسی این نوشته صمیمانه سپاسگزاری کنم. همچنین زحمات خانم مهناز دلاوری (تایپ)، خانم مریم اعتضادالسلطنه (صفحه آرایی)، آقای مهرداد مهرانفرد (ترسیم اشکال ساگرو سکویی)، آقای مهدی حمادی (چاپ عکس‌های میکروسکوپی) و خانم زهره قنبری (کمک در تصحیح متن تأیید شده) که یاری‌ام دادند موجب تشکر و قدردانی است.

تهران ۱۳۷۹/۵/۱

جعفر ارشاد

مندرجات

Contents

۱	چکیده
۳	پیشگفتار
۱۱	مقدمه
۱۵	ویژگی‌های مورد استفاده در شناسائی سیاهک‌ها
۱۵	گیاه‌میزبان
۱۶	نشانه‌ها
۱۸	ریخت‌شناسی
۱۸	بیوسنگی‌هاگ‌ها
۲۰	هاگ‌ها
۲۰	اندازه
۲۱	رنگ
۲۳	شکل
۲۳	ساختار دیواره
۲۲	ترتیب‌ات
۲۳	خلاف
۲۵	پاخته‌های نازا
۲۶	هاگ‌های نارس
۲۶	تندش‌هاگ‌ها
۲۹	موقعیت تاکسونومیک سیاهک‌ها
۳۳	کلید تفکیک جنس‌های سیاهک‌های گزارش شده از ایران
۳۵	<i>Anthracoidea</i>
۳۶	<i>Anthracoidea carcis</i>
۳۷	<i>Anthracoidea eleocharidis</i>
۴۰	<i>Entyloma</i>

۴۰	کلید تفکیک گونه های <i>Entyloma</i> گزارش شده از ایران براساس میزبانهای آنها
۴۱	<i>Entyloma atlanticum</i>
۴۳	<i>Entyloma australe</i>
۴۴	<i>Entyloma dauctylicus</i>
۴۷	<i>Entyloma fergussonii</i>
۴۸	<i>Entyloma ficariae</i>
۵۰	<i>Entyloma linariae</i>
۵۱	<i>Entyloma microsporum</i>
۵۳	<i>Entyloma ranunculi-repentis</i>
۵۵	<i>Entyloma rhagadioli</i>
۵۷	<i>Entyloma tragopogonis</i>
۵۹	<i>Farysia</i>
۵۹	<i>Farysia thuemenii</i>
۶۲	<i>Microbotryum</i>
۶۳	<i>Microbotryum tragopogonis-pratensis</i>
۶۵	<i>Microbotryum violaceum</i> (میاهک پرچم میخک)
۶۸	<i>Moesziomyces</i>
۶۸	<i>Moesziomyces hullatus</i>
۷۰	<i>Neovossia</i>
۷۰	<i>Neovossia indica</i> (میاهک هندی گندم)
۷۴	<i>Sorosporium</i>
۷۵	<i>Sorosporium pedicularis</i>
۷۸	<i>Sporisorium</i>
۷۹	کلید تفکیک گونه های <i>Sporisorium</i> گزارش شده از ایران
۸۰	<i>Sporisorium aegypticum</i>
۸۱	<i>Sporisorium ananropogonis</i>
۸۴	<i>Sporisorium cruentum</i> (میاهک آشکار سورگوم)

۸۷	<i>Sporisorium destmieri</i> (سیاهک ارزن)
۸۹	<i>Sporisorium ehrenbergii</i> (سیاهک شاخی ذرت خوشه‌ای)
۹۲	<i>Sporisorium lanigeri</i>
۹۳	<i>Sporisorium neglectum</i>
۹۴	<i>Sporisorium penniseti</i>
۹۶	<i>Sporisorium reilianum</i> (سیاهک تارک)
۹۹	<i>Sporisorium salicinarum</i>
۱۰۱	<i>Sporisorium schweinfurthianum</i> (سیاهک حلقه)
۱۰۳	<i>Sporisorium sorghi</i> (سیاهک پنهان ذرت خوشه‌ای)
۱۰۶	<i>Sporisorium tricholaenae</i>
۱۰۹	Tilletia
۱۱۰	کلید تفکیک گونه‌های <i>Tilletia</i> گزارش شده از ایران
۱۱۰	<i>Tilletia horrmuelleri</i>
۱۱۱	<i>Tilletia bromi</i>
۱۱۳	<i>Tilletia caries</i> (سیاهک پنهان گندم)
۱۱۶	<i>Tilletia contraversa</i> (سیاهک پاکوناه)
۱۲۰	<i>Tilletia laevis</i> (سیاهک پنهان گندم)
۱۲۳	<i>Tilletia lolii</i>
۱۲۶	Tracya
۱۲۶	<i>Tracya hydrocharidis</i>
۱۲۹	Urocystis
۱۳۰	کلید تفکیک گونه‌های <i>Urocystis</i> گزارش شده از ایران
۱۳۱	<i>Urocystis agropyri</i>
۱۳۴	<i>Urocystis behboudii</i>
۱۳۶	<i>Urocystis bolivari</i>
۱۳۸	<i>Urocystis ceratocephali</i>
۱۴۰	<i>Urocystis colchici</i>

۱۴۲	<i>Urocystis corsica</i>
۱۴۴	<i>Urocystis ficariae</i>
۱۴۶	<i>Urocystis fischeri</i>
۱۴۷	<i>Urocystis gladiolicola</i> (سیاهک گلابول)
۱۴۹	<i>Urocystis ixiolirii</i>
۱۵۱	<i>Urocystis kmetiana</i> (سیاهک بنفشه)
۱۵۳	<i>Urocystis magica</i> (سیاهک پیاز)
۱۵۵	<i>Urocystis orobanches</i>
۱۵۶	<i>Urocystis primulae</i> (سیاهک پامچال)
۱۵۷	<i>Urocystis ranunculi</i>
۱۵۸	<i>Urocystis sorosporioides</i>
۱۶۰	<i>Urocystis tritici</i> (سیاهک برگ گندم)
۱۶۲	<i>Ustilago</i>
۱۶۵	کلید تشخیص گونه‌های <i>Ustilago</i> گزارش شده از ایران
۱۶۶	<i>Ustilago avertae</i> (سیاهک نیمه لخت)
۱۶۹	<i>Ustilago bullata</i>
۱۷۲	<i>Ustilago crameri</i> (سیاهک ارزن دم روباهی)
۱۷۳	<i>Ustilago cynodontis</i> (سیاهک مرغ)
۱۷۵	<i>Ustilago hordei</i> (سیاهک سخت جو)
۱۷۸	<i>Ustilago hypodytes</i> (سیاهک ساقه گندمیان)
۱۸۰	<i>Ustilago iranica</i>
۱۸۱	<i>Ustilago maydis</i> (سیاهک معمولی ذرت)
۱۸۳	<i>Ustilago nuda</i> (سیاهک آشکارجو)
۱۸۷	<i>Ustilago pamirica</i>
۱۸۹	<i>Ustilago phryganea</i>
۱۹۲	<i>Ustilago scitaminea</i> (سیاهک نیلوفر)
۱۹۵	<i>Ustilago striformis</i> (سیاهک راه راه گندمیان)

۱۹۸	<i>Ustilago trebouxi</i>
۲۰۱	<i>Ustilago trichophora</i> (سیاهک سوزفت)
۲۰۴	<i>Ustilago tritici</i> (سیاهک آشکار گندم)
۲۰۷	<i>Ustilago turcomanica</i>
۲۱۰	<i>Ustilago williamsii</i>
۲۱۳	<i>Vankya</i>
۲۱۳	کلید تفکیک گونه‌های <i>Vankya</i>
۲۱۳	<i>Vankya henfleri</i> (سیاهک لاله)
۲۱۶	<i>Vankya ornithogalli</i>
۲۱۹	<i>Vankya vaillantii</i>
۲۲۲	منابع
۲۲۳	واژه‌های استفاده شده
۲۲۸	فهرست اسامی گیاهان میزبان سیاهک‌ها در ایران
۲۴۷	فهرست آرایه‌ها
۲۵۲	<i>Ustilago aeluropodis</i>

مقدمه

Introduction

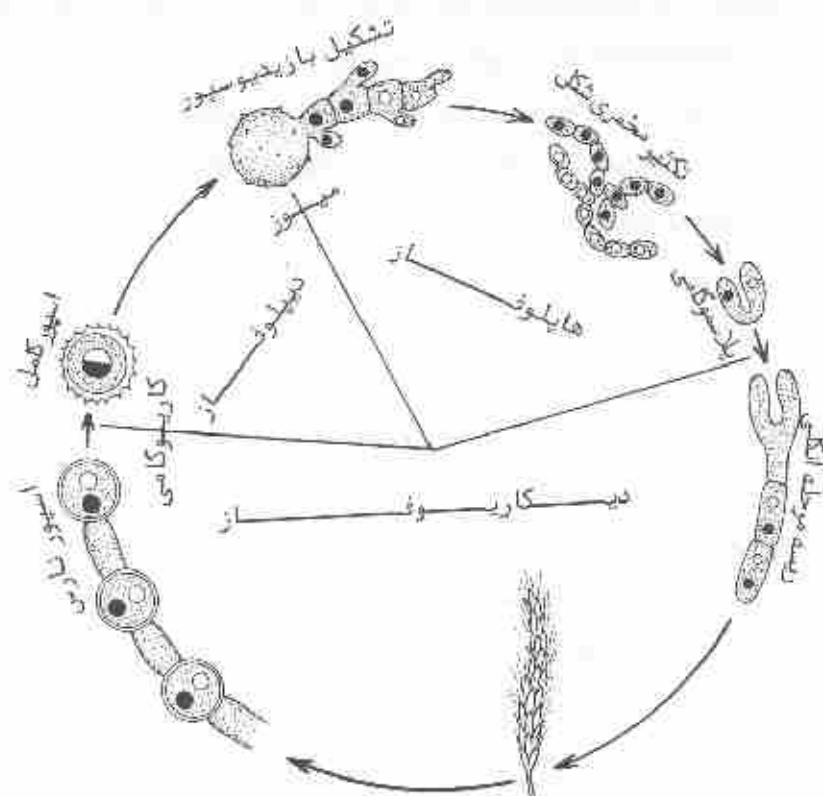
راسته *Ustilaginales* شامل قارچ‌هائی است که معمولاً آنها را تحت نام سیاهک (*smut*) می‌شناسیم، زیرا اغلب در چرخه زندگی هاگ‌های خود را به صورت توده‌ای سیاه و گرد مانند بوجود می‌آورند که شباهت به دوده دارد. گرچه انسان با سیاهک‌ها خاصه خسارت و زیانهای آنها از زمان‌های نسبتاً دور آشنائی داشته، ولی بنظر می‌رسد که در میان جنس‌های مربوط به این راسته *Ustilago* قدیمترین آنها باشد که اولین بار توسط Bauhin در سال ۱۶۵۱ میلادی به این اسم نامیده شد و بعدها Persoon در سال ۱۸۰۶ میلادی آن را به صورت زیر جنس در آورد و توصیف نمود (Scholtz & Scholtz 1988). همچنین احتمال دارد که Mathieu Tillet دانشمند فرانسوی اولین فردی باشد که بررسی سیاهک پنهان‌کنند را به خصوص از نقطه نظر بیماری‌زایی و نحوه جلوگیری از آن با روش‌های علمی شروع کرده‌است. اگرچه نامبرده پاسخی را در مورد ماهیت این سیاهک از بررسی‌های خود دریافت نکرد ولی در سال ۱۷۵۵ میلادی جایزه‌ای را بدلیل ارائه رساله تحصیلی خود تحت عنوان *Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains de blé dans les épis; et sur les moyens de prevenir ces accidens* از آکادمی هنر و علوم برده دریافت نمود. هموطن دیگر او بنام Benediet Prevost آکادمیسین و استاد علوم در Montauban، در سال ۱۸۰۷ میلادی علاقمند به تحقیق در مسائل این سیاهک شد. نامبرده با اتمام آزمایشهایی ثابت کرد که عامل سیاهک‌کنند یک قارچ می‌باشد (Zundel 1953). از آن زمان بعد مطالعات بسیار وسیعی در زمینه‌های مختلف سیاهک‌ها در اکثر مناطق جهان توسط قارچ‌شناسان آماتور و حرفه‌ای انجام شده که ذکر و درج همه آنها از حوصله این نوشته خارج است. در این میان و طبق آنچه را که Zundel (1953) نوشته، اولین متوگراف در مورد سیاهک‌ها را برادران Tulasne در سال ۱۸۴۷ میلادی نوشتند. آنان در کتاب خود به زبان فرانسوی و با عنوان *Memoire sur les Ustilaginées comparées aux Uredinées* سیاهک‌ها را به دو تیره *Ustilagineae* و *Tilletiae* تقسیم نمودند. در این دو تیره مجموعاً ۵ جنس قابل پذیرش و ۴ جنس مشکوک با ۳۷ گونه را گنجاندند. سی سال بعد (۱۸۷۷ میلادی) Alexandre Fischer de Waldheim دانشمند روسی دومین متوگراف سیاهک‌ها را به زبان فرانسوی و با عنوان *Aperçu Systématique des Ustilaginées* نوشت و در آن ۷ جنس با ۱۳ گونه قابل پذیرش و ۷ گونه مشکوک نامبرد. یک سال بعد (۱۸۷۸ میلادی) نامبرده متوگراف

دیگری به زبان روسی به چاپ رسانید که در آن نیز ۷ جنس ولی ۱۴۷ گونه قابل پذیرش و ۷ گونه مشکوک درج کرد. قابل ذکر است که (Vánky 1994) در کتاب جدید خود اشاره‌ای به مهمترین نوشته‌ها درباره سیاهک‌ها خاصه در زمینه رده‌بندی آنها در کشورهای مختلف جهان نموده‌است. از ایران احتمالاً (Rabenhorst 1871) اولین قارچشناسی باشد که در نوشته خود ضمن معرفی قارچ‌های دیگر، سیاهکی تحت نام *Tilletia sorghi-vugaris* L.-R. & C. Tul. (بطور اشتباه بصورت *T. sorghi* Tul. راز ایران درج کرده است. نمونه‌های مورد بررسی این دانشمند را گیاه‌شناس معروف آلمانی Haussknecht در دو نوبت در سالهای ۱۲۴۳ (۱۸۶۴ میلادی) تا زمستان ۱۲۴۴ (۱۸۶۵ و ۱۸۶۶ میلادی) و تابستان ۱۲۴۵ (۱۸۶۶ میلادی) تا ۱۲۴۷ (۱۸۶۸ میلادی) همراه با رستنیهای دیگر جمع‌آوری کرده است. بعد از او (Wettstein 1885) قارچشناس دیگری است که در نوشته خود درباره قارچ‌های ایران گونه سیاهک *Vanky ornithogali* (Schmidt et G. Kunze) Ershad را تحت اسم مترادف آن یعنی *Ustilago ornithogali* (Schmidt et G. Kunze) P. Magnus معرفی کرده است (توضیح اینکه، این گزارش مشکوک بنظر می‌رسد). قارچ‌های مورد مطالعه بامرده را Dr. J. E. Polak و Th. Fichler در سال ۱۲۶۱ (۱۸۸۲ میلادی) همراه با گیاهان گلدار جمع‌آوری کرده بودند. از آن زمان بعد قارچشناسان مختلف که اسامی آنان در محلهای مناسب این نوشته ذکر گردیده، هر یک اسامی سیاهک‌های مورد مطالعه خود در ایران را همراه با اسامی قارچ‌های دیگر در مقالات خود توصیف و یا ذکر کرده‌اند. در هر صورت آثاری که اختصاصاً به معرفی سیاهک‌های ایران تعلق داشته باشد معدود است و از چند فقره تجاوز نمی‌کند. علاوه بر این تعداد معدودی مقاله در زمینه بیماریهای حاصله از این گروه از قارچ‌ها در ایران وجود دارد که به معرفی عامل بیماری نیز بعنوان سیاهک جدید برای ایران پرداخته است (ارشاد ۱۹۹۵).

هم‌اکنون حدود ۱۳۵۰ گونه در تقریباً ۵۰ جنس سیاهک از سراسر عالم گزارش گردیده‌اند که انگل حدوداً ۴۰۰۰ گیاه می‌باشند (Vánky 1987 & 1991). گرچه بعضی از گونه‌ها در محدوده جغرافیائی نسبتاً کوچکی وجود دارند ولی بقیه گونه‌ها هر جا که میزبان آنها یافت شود، آنها نیز وجود دارند. سیاهک معمولی ذرت (*Ustilago maydis*)، سیاهک نیمه لخت (*Ustilago avenae*) سیاهک بنیان‌گندم (*Tilletia caries*) و سیاهک پیاز (*Urocystis magica*) از جمله گونه‌هایی هستند که تقریباً میتوان آنها را در اغلب نقاط جهان یافت. سیاهک‌ها از نقطه نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارند و باعث خسارت قابل توجه‌ای به مواد غذایی و گیاهان زراعی می‌شوند. اغلب سیاهک‌ها مثل

سیاهک‌های غلات که انتشار وسیعی دارند، خسارت هنگفتی را باعث می‌شوند. بخصوص سیاهک پنهان گندم تقریباً به اندازه زنگها روی گندم مشکل آفرین است. این قارچ‌ها علاوه بر خسارت مستقیمی که به گندم وارد می‌کنند، باعث مشکلاتی در ماشینهای درو (کمباین) شده و گاهی آتش سوزی را بوجود می‌آورند. خسارت حاصله از سیاهک هندی در سال ۱۳۷۵ در بعضی از نقاط جنوب ایران نمونه بارزی از این نوع خسارت است. حتی هاگ‌های این سیاهک‌ها ممکن است نوعی حساسیت (آلرژی) در افرادی که با دانه‌های بیمار (سیاهک زده) سروکار دارند، بوجود آورند. مرحله رویشی سیاهک‌ها از یاخته‌های هاپلوئید و میلیوم دو هسته‌ای (dikaryotic) تشکیل یافته است. یاخته‌های مذکور در بعضی از گونه‌ها قادرند روی محیط کشتهای غیر زنده با تکثیر یایی خود مرحله تکثیر مخمری شکل قارچ را طولانی تر نمایند. اما میلیوم دو هسته‌ای معمولاً انگلی اجباری گیاهان گلدار است. میلیوم این گروه از قارچ‌ها مانند اغلب قارچ‌های انگلی دیگر توسعه فراوانی نمی‌یابد ولی درون میزبان به اندازه قابل ملاحظه‌ای پراکنده و منشعب می‌شود. ریشه‌ها اغلب بین یاخته‌ها رشد و توسعه می‌یابند و از آنها مکینه‌ها (haustorium) بوجود آمده که بدرون یاخته‌های میزبان نفوذ می‌کنند. هاگ (spore) سیاهک‌ها که به اسامی brand spore, ustospore, actiospore, resting spore, pseudospore, chlamydospore نامیده می‌شود، نقش انتشار و پایداری قارچ را برعهده دارد. هاگ‌ها درون هاگینه‌ها (sorus) بوجود می‌آیند که این خود از یافت میزبان، توده هاگ‌ها و در تعدادی از جنس‌ها از یاخته‌های یابافتهای تغییر یافته قارچ، تشکیل می‌یابد. سیاهک‌ها بسته به گونه آنها، نشانه‌های متفاوتی را روی میزبان خود بوجود می‌آورند و تشکیل هاگینه‌های با ظاهر مختلفی می‌دهند. هاگ نارس (جوان) سیاهک‌ها در ابتدا دو هسته‌ای است. هسته‌های آن باهم ترکیب می‌شوند و در نتیجه هاگ کامل شده تک هسته‌ای و دیپلوئید بوجود می‌آید. هاگ کامل ممکن است بلافاصله قادر به تندش باشد یا اینکه نیاز به یک دوره استراحت داشته باشد. هنگام تندش دیواره هاگ شکاف برداشته و از آن بازیدیوم (basidium) که به آن promycelium و ustidium نیز گفته می‌شود، بصورت لوله کوتاهی خارج می‌گردد. بلافاصله هسته دیپلوئید آن نیز با عمل تقسیم با کاهش کروموزومی (meiosis) به هسته‌های هاپلوئید تبدیل می‌شود. بازیدیوم بازیدوم بازیدوسپورها (basidiospore) را که sporidium نیز گفته می‌شوند بوجود می‌آورند. بازیدیوم همچنین بسیار پتدرت ممکن است ریشه‌های هاپلوئیدی بوجود آورد. این اعضاء هاپلوئید و گاهی یاخته‌های بازیدیوم دو بدو باهم ترکیب شده و ریشه‌های دو هسته‌ای را تشکیل می‌دهند که از این مرحله به بعد دوره انگلی قارچ آغاز می‌گردد.

سیاهک‌ها معمولاً یکی از سه تپ اصلی آلودگی را در گیاهان میزبان ممکن است بوجود آورند، که عبارتند از: ۱- آلودگی گیاهچه توسط هاگ‌های روی بذر مثل *Tilletia laevis* (عامل سیاهک پنهان گندم)، ۲- آلودگی گیاهچه توسط ریشه موجود درون بذر مثل *Ustilago tritici* (عامل سیاهک آشکار گندم) و ۳- آلودگی توسط بازیدو سپورها که از بازیدیوم جدا و توسط باد پراکنده می‌شوند مانند *Ustilago maydis* (عامل سیاهک معمولی ذرت). همچنین آلودگی ممکن است در یک قسمت از گیاه میزبان یا بطور عمومی (systemic) انجام گیرد یا اینکه اختصاصی یک عضو خاص یا قسمتی از آن عضو داشته باشد. گیاهان آلوده در اغلب موارد تا تشکیل هاگ‌ها نشانه خاصی ندارند. در هر صورت شمای چرخه زندگی بیش گفته (شکل ۱) استثنای زیادی دارد و بسته به تیره حتی گونه‌ها ممکن است باهم تفاوت داشته باشند. برای اطلاع بیشتر لازم است به کتبی که در زمینه بیولوژی این قارچ‌ها نوشته شده مراجعه نمود.



شکل ۱- شمای چرخه زندگی عمومی سیاهک‌ها.

ویژگیهای مورد استفاده در شناسایی سیاهکها

Characters Used in Determination of Smut Fungi

برای شناسایی سیاهکها و به عبارت دیگر تعیین نام هر نمونه از آنها و قرار دادن آن در مجل مناسب سیستم ردیابی، همانند گروههای دیگر قارچها، بدست آوردن و تعیین ویژگیهای از آنها مورد نیاز است. بعضی از این خصوصیات در شناسایی سیاهکها نقش مهمتر و غدهای دیگر اهمیت کمتری دارند. در هر صورت برای شناسایی نمونه ای جدید و تعیین جایگاه آن تنها در اختیار داشتن اطلاعات یک جانبه مثل ریخت شناسی در اغلب موارد کفایت نمی کند، بلکه لازم است مجموعه ویژگیها مدنظر قرار گرفته و براساس اطلاعات همه جانبه اظهار نظر و تصمیم گیری کرد.

گیاه میزبان

Host Plant

همان گونه که در صفحات قبل اشاره شد، سیاهکها در مجموع انگل حدود ۴۰۰۰ گونه گیاه می باشند. گیاهان میزبان همگی به نهان دانگان و بیش از ۷۵ تیره متعلق دارند (Durán 1973). از آنجائیکه هر گونه از سیاهکها دامنه میزبانی محدودی دارد، لذا این ویژگی به تضمین خصوصیات ریخت شناسی آنها اوصاف معمول و رایج در تشخیص گونه در این گروه از قارچ ها از گذشته بوده است. Fischer (1953) تاکید می کند وقتی در رده بندی سیاهکها تنها به ریخت شناسی خالص متکی شود، متخصص بطور ناخراسته به مجموعه ای غیر متجانس هدایت می شود که افراد این مجموعه از نظر ریخت شناسی شباهت دارند ولی در واقع هر یک گونه های متفاوتی اند. در این مورد میتوان به دو گونه *Urocystis cotichici* و *U. agropyri* اشاره کرد که براساس ویژگیهای ریخت شناسی در یک مجموعه قرار می گیرند و حال آنکه این دو قارچ به ترتیب روی گیاهان تیره Poaceae و Liliaceae زندگی می کنند. همچنین اگر متخصص توجه و تاکید بیش از حد روی میزبان اختصاصی (host-specialization) داشته باشد، بیک رده بندی آشفته هدایت می گردد، بخصوص که اگر میزبان اختصاصی در سطح گونه میزبان مورد عمل و تاکید او باشد. مثلاً *Ustilago striiformis* دامنه میزبانی نسبتاً وسیعی دارد، چنانچه خراسته بانیم نمونه هایی از آن را براساس گونه میزبان

تفکیک و از هم جدا نمائیم به تعدادی گونه می‌رسیم که از نقطه نظر ریخت شناسی اختلافی باهم ندارند. اهمیت میزبان اختصاصی در تاکسونومی سیاهک‌ها یحیی است که ابتدا Fischer (1953) و سپس Fischer & Shaw (1953) نظریه تفکیک گونه‌ها بر اساس ریخت شناسی و میزبان اختصاصی در سطح نیره میزبان پیشنهاد نمودند. این پیشنهاد تا اندازه‌ای مشکل تفکیک گونه‌ها بخصوص در آرایه‌هایی که ویژگیهای ریخت شناسی شاخص و غنی ندارند را حل کرده است. مثلاً در جنس *Entyloma* تشخیص گونه‌ها بر اساس ریخت شناسی بسیار مشکل و گاهی غیرممکن است. ولی بموجب پیشنهاد مذکور نمونه‌هایی که از نقطه نظر ریخت شناسی اختلاف چندانی ندارند ولی روی گیاهان متعلق به تیره‌های مختلف زندگی می‌کنند را باید در گونه‌های جدا از هم قرار داد. Durán (1973) هم معتقد است که ریخت شناسی و میزبان اختصاصی در سیاهک‌ها بهم مربوطند و این ارتباط دو طرفه و مکمل سینماتیک آنها است. در هر صورت ریخت شناسی و میزبان اختصاصی در رده‌بندی سیاهک‌ها هر دو امروزه مورد تاکید و توجه قرار می‌گیرند و در نوشته‌های جدید رده‌بندی سیاهک‌ها (Mordue & Ainsworth 1984, Scholz & Scholz 1988, Vánky 1994) از این دو ویژگی در بعضی موارد در سطح وسیع استفاده شده است. با توجه به نکات پیش گفته و تا روشهای جدیدی برای شناسایی سیاهک‌ها پیدا و پیشنهاد نشده است، قریباً "توجهی می‌گردد که نمونه‌های سیاهک‌ها بنحوی جمع‌آوری شود که میزبانان آنها قابل شناسایی باشد، در غیر این صورت با توجه به نوشته‌های موجود در این زمینه، شناسایی و تعیین نام نمونه سیاهک بدون مشخص کردن میزبان خالی از اشکال نخواهد بود.

نشانه‌ها

Symptoms

در صفحات پیش گفته شده که گیاهان آلوده در اغلب موارد تا تشکیل هاگ‌ها نشانه و علامت خاصی از خود نشان نمی‌دهند. هاگ‌ها بطور مجتمع و توده‌ای درون اندامی بنام هاگینه (sorus) بوجود می‌آیند. البته بارزترین و مشخص‌ترین نشانه سیاهک‌ها روی گیاه میزبان محل تشکیل و شکل هاگینه‌های آنها است. هاگینه‌ها ممکن است در اندامهای مختلفی از میزبان مثل گل آذین شامل تخمدان، جبین، پرچم، گلبرگ و غیره تشکیل شوند یا اینکه درون برگ، میوه، ساقه، جوانه، ریزوم و حتی ریشه بوجود آیند. از آنجائیکه محل تشکیل هاگینه‌ها در یک گونه یا گروهی از گونه‌های

نزدیک بهم معمولاً ثابت است، لذ آنها را بر حسب محل تشکیل هاگینه ها هم گاهی گروه بندی می کنند مثل سیاهک های گل آذین، برگ، ساقه، ریشه و غیره. این نکته قابل تذکر است که این ویژگی همیشه کاملاً ثابت و یکتوخت نیست. عبارت دیگر مثلاً گاهی سیاهک ساقه در قسمتی از گل آذین هم ایجاد هاگینه می کند و یا اینکه سیاهک گل آذین ممکن است گاهی در اندامهای رویشی مثل برگ تولید هاگینه کند و بالاخره سیاهک برگ در بدم زیر خاک میزبان هم هاگینه خود را تشکیل دهد علی رغم این استثناءها، محل تشکیل هاگینه ها کمکی به جد سازی گونه ها و حتی جنس ها میکند. مثلاً بعضی از جنس ها از قبیل *Entyloma* هاگینه های خود را درون برگهای میزبان تشکیل می دهد و پس از کامل شدن هاگ ها، هاگینه هایاز هم سته درون بافت میزبان باقی می ماند، ولی در جنس های دیگری مانند *Urocystis* که جزء سیاهک های برگه گرو، بندی می شوند، پس از کامل شدن هاگ ها، هاگینه ها شکفته شده و هاگ ها را می گردند.

هاگینه ها معمولاً شکلی متناسب با محل تشکیل رابه خود می گیرند. مثلاً در سیاهک های تخمدان گیاهان تیره *Puccinia* هاگینه ها کم ریش شکل دانه میزبان را دارند یا در سیاهک های برگه همین تیره هاگینه های شکل خطوط و موازی یا دگرگنا می آیند. ضمناً در بعضی از گونه ها بیعت هیبروتروپی اقدام مورد حمله، هاگینه ها شکل و حالت عادی و یک نواختی ندارند و بصورت مختلف در می آیند. این حالت را می توان در *Ustilago maydis* (سیاهک معمولی دانه) مشاهده نمود.

ریخت شناسی هاگینه ها در تفکیک سیاهک ها خود از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این مورد می توان به جنس *Euryzia* اشاره کرد که درون هاگینه ها مجموعه ای رشته وجود دارد. این رشته ها احتمالاً نقش انتشار هاگ ها را بعهده دارند. همچنین در دو جنس *Conractia* و *Anthracoidea*، هاگینه ها اغلب درون تخمدان ها و هر یک حول ستونکی از بافت میزبان تشکیل می شوند. اما در جنس *Conractia* و بعکس *Anthracoidea* اندامهای استروماتی و بصورت شعاعی درون هاگینه ها وجود دارد که این وجه متمایز این دو جنس از یکدیگر است. (Kukkonen 1963)

ویژگیهای دیگری از هاگینه ها وجود دارد که در شناسایی و تفکیک سیاهک ها کمک موثری می کنند. در این مورد می توان به پودری بودن هاگینه ها یا چسبیده بودن آنها بهم، درون غشائی از قارچ یا بافت میزبان قرار داشتن هاگینه ها، تشکیل شدن هاگینه ها اطراف سترنکی از بافت میزبان، وجود آمدن هاگینه ها بصورت گال و درون محفظه کیسه مانند، دائماً درون بافت میزبان باقی ماندن یا پس از کامل شدن هاگ ها و شکفته شدن هاگینه ها، اشاره کرد.

در هر صورت ریخت شناسی هاگینه هایکی از ویژگیهای است که در رد بندی سیاهک ها نقش

بالمهمیتی دارد. در این مورد می‌توان به تحقیقات Kukkonen (1963) اشاره کرد که باعث تفکیک بارز و مشخص دو جنس *Cintractia* و *Anthracoidea* شده است، زیرا تا قبل از ارائه نتایج این تحقیق در نوشته‌ها جنس *Anthracoidea* را مترادف با *Cintractia* ذکر می‌کردند.

ریخت شناسی

Morphology

در صفحه‌های گذشته ذکر گردید که ریخت شناسی در تاکسونومی و شناسائی میاهک‌ها اهمیت فوق العاده‌ای دارد و در شرایط حاضر بیشتر از دیگر ویژگی‌ها در این ارتباط مورد استفاده قرار می‌گیرد و تفکیک اکثر گونه‌ها هم بر پایه این خاصه‌ها مستقر است. در ریخت شناسی موارد زیر مورد توجه می‌باشند.

۱- پیوستگی هاگ‌ها (Attachment of Spores)

هاگ در جنس‌های مختلف میاهک‌ها ممکن است هر یک جدا از هم یا جفتی یا به تعداد بیشتری به هم چسبیده باشند. در این رابطه تاکنون حدود ۲۹ جنس از میاهک‌ها شناسائی گردیده‌اند که هاگ‌های آنها به نحوی پیوستگی دارند. در هر صورت به لحاظ پیوستگی با عدم پیوستگی هاگ‌ها، میاهک‌ها را می‌توان به صورت زیر دسته بندی کرد (Vánky 1998a).

۱- هاگ‌ها تکی -تعداد زیادی از جنس میاهک‌ها از قبیل *Anthracoidea*، *Tilletia* و *Ustilago* تکی هاگی (single spore) می‌باشند. در این گروه هاگ‌ها پس از کامل شدن به یکدیگر چسبیده نبوده و هر یک جدا از هم و مجموعاً به صورت توده‌ای درون هاگینه قرار دارند.

۲- هاگ‌ها جفتی - بعضی دیگر از جنس‌ها مانند *Geminago*، *Mycosyrinx* و *Schizonella* جفت هاگی (paired spores) می‌باشند. در جنس‌های این دسته هاگ‌ها به طور جفتی (دو تاده‌ها) از ابتدا تا پس از کامل شدن به هم چسبیده‌اند. این جنس‌ها فاقد ساختارهای نازا، پوشش (peridium) و ستونک (columella) می‌باشند.

۳- هاگ‌ها گروهی (بیش از دو عدد) - در دسته‌ای دیگر از جنس‌ها، تعدادی از هاگ‌ها به هم چسبیده و مجموعه‌ای به نام هاگ گوی (spore ball) را تشکیل می‌دهند. هاگ گوی ممکن است کلاً از هاگ‌های زایا یا مجموعه‌ای از هاگ‌های زایا و ساخته‌های نازا و یا اندامهای یزدو پاراتشیفی

(pseudoparenchymatous) تشکیل شده باشد. نظر به اینکه تعداد و نحوه پیوستگی هاگ‌های زایا و اندامهای اضافی ذکر شده در هاگ گوی به شکل‌های مختلفی صورت می‌پذیرد، لذا این پدیده در تاکسونومی سیاهک‌ها مبنای برای تفکیک جنس‌ها از هم قرار گرفته و نتیجتاً از این نقطه نظر مهم و بااهمیت می‌باشد. این دسته را می‌توان به دسته‌های فرعی به شرح زیر تقسیم نمود:

۱-۳- هاگ گوی متشکل از هاگ‌ها و اندامهای اضافی - هاگ‌گوینها در این دسته فرعی از هاگ‌های زایا و اقدام نازا از قبیل یاخته‌های نازا و یا ریشه‌ها تشکیل می‌شوند و بر این اساس می‌توان این دسته فرعی را به دو گروه تقسیم نمود:

۱-۱-۳- هاگ گوی پایدار و متشکل از هاگ‌های بیرنگ و یاخته‌های نازا و یا ریشه‌های تغییر یافته - جنس‌های این دسته فرعی اکثر "روی گیاهان آبی یا مریخیایی زندگی می‌کنند. هاگ گوی‌های آنها حالت گردی نداشته و در بافت‌های میزبان جای دارند. هاگ گوی‌ها از هاگ‌های بیرنگ و یاخته‌های نازا و یا ریشه‌ها تشکیل می‌شوند. ساختار هاگ گوی‌ها و به عبارت دیگر نحوه قرار گرفتن هاگ‌ها و اندامهای اضافی، اساس تفکیک آنها از یکدیگر است. جنس‌هایی *Burillia*، *Doassaria* و *Trucya* از این گروه می‌باشند.

۲-۱-۳- هاگ گوی پایدار و متشکل از هاگ‌های رنگین و یاخته‌های نازا - در جنس‌هایی نظیر *Urocystis* و *Moesziomyces* هاگ گویها حاوی یک تا چندین هاگ زایا همراه با تعدادی یاخته‌های نازا است. محل قرار گرفتن یاخته نازا در هاگ گوی یکی از مبنای تفکیک جنس‌ها این گروه است. مثلاً در جنس *Urocystis* یاخته‌های نازا بصورت پوششی هاگ‌ها را دربر می‌گیرند، اما در جنس *Moesziomyces* یاخته‌های نازا بین هاگ‌ها قرار دارند.

۳-۲- هاگ گوی فقط متشکل از هاگ‌ها - در این دسته فرعی هاگ گویها فقط از هاگ‌های زایا تشکیل شده و بسته به اینکه هاگ‌ها خود چه رنگی داشته باشند به دو گروه قابل تقسیم می‌باشند.

۱-۲-۳- توده هاگ‌ها و هاگ‌ها دارای رنگ روشن یا قهوه‌ای مایل به زرد یا مایل به قرمز - در جنس‌هایی مانند *Thecaphora* توده هاگ‌ها دارای رنگ قهوه‌ای مایل به زرد تا تیره می‌باشند ولی سیاه نیستند. توده هاگ در بعضی دیگر از جنس‌ها ممکن است به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز یا طلایی باشند.

۲-۲-۳- توده هاگ‌ها دارای رنگ سیاه، هاگ‌ها دارای رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه یا سیاه - در این گروه جنس‌هایی نظیر *Tolyposporium* و *Clintamra* قرار می‌گیرند که توده هاگ‌های آن سیاه بوده و هاگ‌های آنها به طور انفرادی قهوه‌ای مایل به سیاه یا سیاه می‌باشند.

۴- هاگ کوچک و بیرنگ بین هاگ گویهای تیره - در این دسته تاکنون فقط جنس

Heterotalyposporium (بادو گونه) قرار دارد. دو تپ هاگ در توده هاگ ها قابل تشخیص است. یک تپ بادبوره ضخیم رنگین و بهم چسبیده (به صورت هاگ گوی) یا منفرد و تپ دیگر کوچک، با دیواره نازک، بیرنگ، متفرق یا چسبیده به هاگ گوی ها می باشند.

۵- یاخته های نازا پراکنده بین هاگ گوی های حقیقی پاکاذب - در جنس هایی مانند *Sporisorium* هاگ گوی ها ناپایدار یا پایدار ممکن است وجود داشته باشند که در بین آنها یاخته های نازا پراکنده اند. لازم به یادآوری است که بعضی از گونه های معرفی شده این جنس فاقد یاخته های نازا می باشند.

۶- متفرقه - در این دسته جنس های مختلفی را می توان جای داد که وضعیت هاگ گوی آنها بدین گونه های پیش گفته مطابقت ندارد. به عنوان مثال در توده هاگ های قهوه ای مایل به تیره *Ustilacis* هاگ های تکی، جفتی یا چندتایی و به صورت غیرپایدار به هم چسبیده (هاگ گوی) دیده می شوند. علاوه بر این فاقد یاخته های نازا و ستونک می باشند. بنا بر جنس دیگری از این دسته به نام *Munilakurella* هاگ ها تکی، جفتی یا سه تا چهارتایی و به هم چسبیده می باشند.

در هر صورت و با توجه به مطالب پیش گفته ملاحظه می شود که گوناگونی ویژگی های هاگ گوی در جنس های مختلف آن چنان است که کمتر با یکدیگر قابل اشتباه می باشند. با وجود این نباید تنهابه اتکاء این ویژگی بسنده نمود و لازم است دیگر خصوصیات قارچ را مدنظر قرار داد. در صفحه های آینده به شرح و توصیف هاگ گوی جنس های گزارش شده از ایران پرداخته خواهد شد.

۲- هاگ ها (Spores)

گرچه امروزه تاکسونومی سیاهک ها بطور وسیع بر پایه ریخت شناسی هاگ ها قرار دارد، ولی با وجود این اغلب گونه ها تنها بر اساس ویژگی های هاگ قابل شناسایی و توصیف نیستند (Durán 1973) در بحث ریخت شناسی هاگ ها اندازه، رنگ، شکل، ساختار دیواره و نژاتینات مطرح می باشند.

۲-۱- اندازه (Size)

در تفکیک تعداد زیادی از گونه ها، اندازه هاگ ها نقش بااهمیتی دارد. در این رابطه خاصه اندازه بین گونه های باهاگ های ریز مانند گونه های *Ustilago* معنی دارتر است. علاوه بر این هاگ بعضی از جنس ها اندازه متوسط و مشخصی دارند. مثل گونه های *Tilletia* که متوسط اندازه هاگ های آن (حدود ۲۰ میکرومتر) بیشتر از آن گونه های *Ustilago* می باشد. یا اینکه هاگ گونه های *Eutyloma* معمولاً اندازه ای بین ۶ تا ۲۰ میکرومتر دارند. (Vánky (1991 معتقد است اندازه گیری هاگ ها باید

در شرایط یکنواخت و استاندارد انجام پذیرد. زیرا تاکنون گونه‌های جدید زیادی براساس اندازه گیری اشتباه هاگ‌ها معرفی و توصیف گردیده‌اند. (Durán 1973) هم نوشته است، اندازه هاگ‌ها را باید به عنوان مکمل خاصه‌های دیگر مثل شکل، رنگ و نثرینات هاگ و همچنین نشانه‌ها در سیاهک‌ها به حساب آورد. نامبرده اظهار می‌دارد که بهتر است به اندازه هاگ در تاکسونومی اهمیت کمتری نسبت به دیگر خاصه‌ها قائل شد و بعکس (Ványi 1991) آنرا یکی از ویژگیهای بالارزش می‌داند.

۲-۲- رنگ (Color)

رنگ هاگ سیاهک‌ها متغیر است و به حالت بیرنگ، قهوه‌ای مایل به زرد روشن، قهوه‌ای مایل به زرد، قهوه‌ای مایل به قرمز تیره، قهوه‌ای بنفش، قهوه‌ای مایل به سیاه، بنفش روشن، بنفش مایل به قهوه‌ای تیره دیده می‌شود. علیرغم عقیده عمومی، مبنی بر اینکه رنگ هاگ‌ها حتی هاگینه‌ها کافی برای تفکیک جنس یا گونه در سیاهک‌ها نیست و ارزش چندان کمی در تاکسونومی ندارد (Durán 1973, Ványi 1991)، با وجود این تقریباً در تمامی توصیف‌ها و شرح گونه‌ها به رنگ نیز اشاره می‌گردد. در هر صورت بعضی از جنس‌ها رنگ‌های خاصی دارند مانند *Anthracoidea* که هاگ‌هایی با رنگ تیره، قهوه‌ای مایل به قرمز یا سیاه دارد، یا اینکه هاگ‌هایی با رنگ‌های روشن، بیرنگ، زرد یا قهوه‌ای مایل به زرد روشن در جنس‌هایی نظیر *Emylama* یا *Moesziomyces* دیده می‌شود.

رنگ توده هاگ‌ها معمولاً تیره و مایل به سیاه یا نزدیک به آن است. شکی نیست که اختلاف رنگی که در گزارشهای مختلف در بین مورد بچشم می‌خورد، صرفنظر از یکنواخت و استاندارد نبودن شرایط مطالعه گزارشگران، مربوط به زمان تکامل هاگینه نیز می‌باشد. رنگ هر هاگ معمولاً و کاملاً مطابق با رنگ توده هاگ‌ها نیست. اغلب اوقات هر هاگ به نهانی رنگی روشن‌تر از توده هاگ‌ها دارد. مثلاً وقتی توده سیاه رنگ باشد، ممکن است هاگ‌ها بخصوص با بزرگنمایی بالا رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تیره داشته باشند. در هر حال تغییرات خیلی دور از یکدیگر نیست و زمینه‌های مشترکی دارند. این نکته نیز قابل ذکر است که عده‌ای بر آن شده‌اند تا توده‌های سیاهک‌ها را بر اساس اختلاف رنگ هاگ‌ها از یکدیگر جدا نمایند. (Durán 1973)

۲-۳- شکل (Shape)

هاگ‌گونه‌های زیادی از سیاهک‌ها معمولاً کروی تا نزدیک به کروی یا گاهی چند وجهی

است این تغییرات بیشتر در گونه‌هایی دیده می‌شود که میسلوم هاگ را تولید هاگ‌های منفرد و جدا از هم می‌کند. واژه‌های اشکال مذکور از نقطه نظر تشخیص یا تاکسونومی ارزش کمی دارند زیرا این نوع اشکال در تعداد زیادی از گونه‌ها معمول بوده و دیده می‌شود. اما در گونه‌هایی که هاگ‌ها به هم پیوسته بوده و تشکیل هاگ‌گویی را می‌دهند، شکل هر هاگ واقع در هاگ‌گویی نه تنها تحت تاثیر فشاری است که از اطراف به آن وارد می‌شود، بلکه تعداد هاگ‌های هر هاگ‌گویی نیز در آن می‌تاثیر نیست (Durán 1973).

۴-۲- ساختار دیواره (Structure of the Spore Wall)

ساختار دیواره هاگ و یا وجود موارد غیرعادی در آن گاهی در تفکیک گونه‌ها حتی جنس‌ها مهم می‌باشد. در این مقوله مواردی از قبیل لایه‌های دیواره، ضخامت آن، آماس‌های میانی و قسمت‌های انقباض نور مطرح و مورد استفاده است. بطور مثال موارد آماس‌های میانی، برجستگی‌ها یا قسمت‌های انقباض نور برای تشخیص بعضی از گونه‌های *Anthracidea* مهم است. همچنین لایه‌ها و ضخامت دیواره در شناسایی گونه‌های *Entylonia* نقش و اهمیت زیادی دارد (Vánky 1991).

۴-۳- تزئینات (Ornamentation)

تزئینات سطح خارجی دیواره هاگ احتمالاً مهمترین ویژگی برای تاکسونومی و تفکیک گونه‌های سیاهک‌ها از یکدیگر است. متأسفانه در توصیف گونه‌ها، بخصوص توصیف‌های قدیمی، این ویژگی بطور کامل درج نشده و بطور اشتباه گزارش گردیده است. بخشی از این مسئله معلول امکانات ضعیف میکروسکوپی آن زمان می‌باشد. بدین جهت Vánky (1991) معتقد است در مطالعه تاکسونومی سیاهک‌ها لازم است از میکروسکوپ معمولی (light microscope) با دقت و بزرگنمایی بالا و میکروسکوپ اسکن (scanning-electron-microscope) استفاده کرد. ولی هرگز نباید توصیف گونه جدیدی را فقط بر نتیجه بررسی تعداد معدودی هاگ یا هاگ‌گویی وسیله میکروسکوپ اسکن بنانهاد، بلکه نتیجه مطالعه با میکروسکوپ معمولی را باید پایه قرار داد و از عکس‌های میکروسکوپ اسکن برای اصلاح و تکمیل آن بهره گرفت.

در گذشته متخصصانی که عمیقاً روی رده بندی سیاهک‌ها تحقیق کرده‌اند، هرکدام گروه بندی خاصی در مورد تزئینات رویه هاگ‌ها پیشنهاد کرده و از واژه‌های پیشنهادی در نوشته‌های خود استفاده کرده‌اند. Vánky (1991) می‌نویسد گروه بندی‌هایی که در گذشته پیشنهاد شده یا خیلی ساده

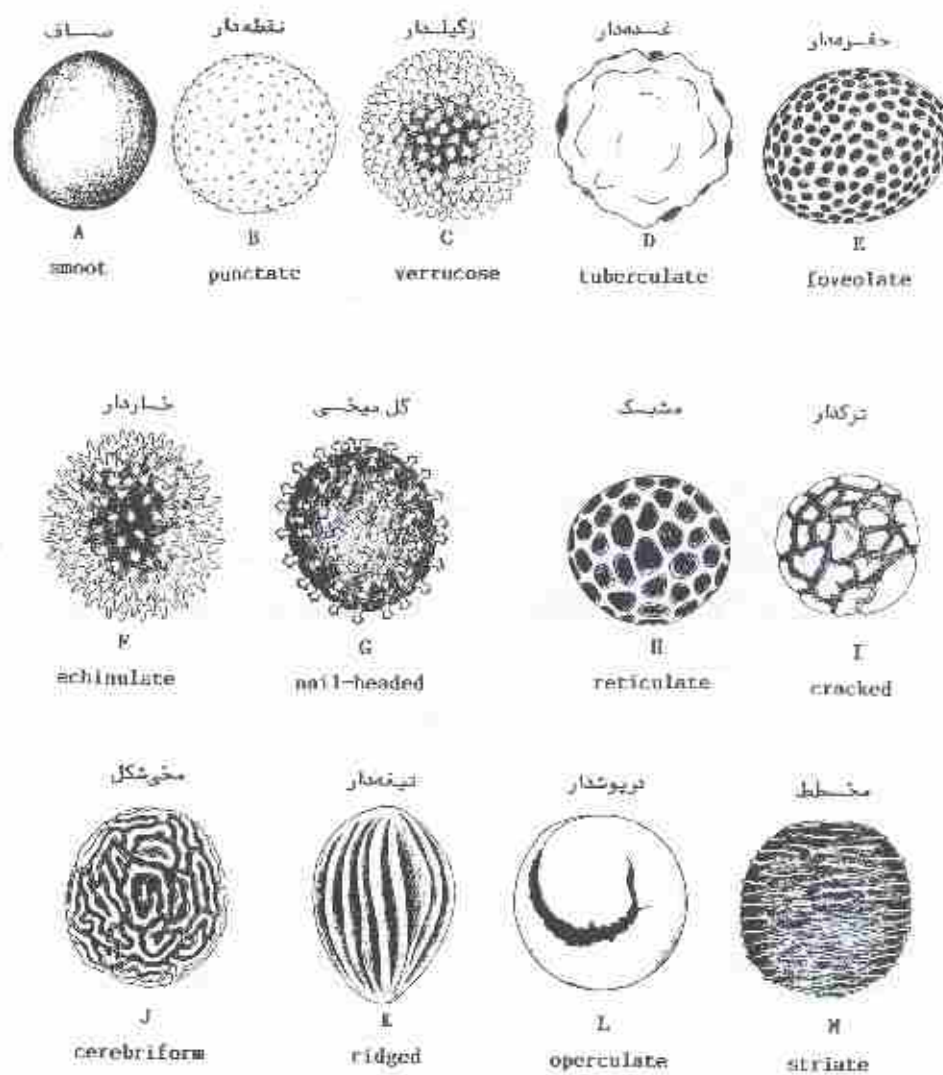
است. یا خیلی پیچیده و بدین جهت گروه بندی دیگری را پیشنهاد کرده و در آن ۱۳ گروه جای داده است (شکل ۲).

لازم به یادآوری است که نقش رویه هاگ‌ها همیشه بطور مطلق و از یک گروه (نوع) وجود ندارد، بلکه گاهی دو یا چند گروه باهم روی هاگ‌های یک گونه دیده می‌شود. در این موارد، هنگام توصیف نقش رویه هاگ باید ابتدا گروه غالب و سپس گروه با گروه‌های غیر غالب دیگر را به ترتیب تشریح یا ذکر نمود. در اغلب موارد این نقش‌ها بعلت ریز بودن قابل اندازه‌گیری نیستند و در نتیجه در نوشته‌ها به ذکر ویژگی‌هایی از قبیل انبوهی، عمق (در مورد خنجرها)، نظم و غیره اکتفا می‌گردد. گاهی تغییرات قابل ملاحظه‌ای از نقطه نظر ترتیبات بین نمونه‌هایی یک گونه دیده می‌شود. یکی از علل این تغییرات احتمالاً مربوط به هیبریدهای ایجاد شده است. زیرا هیبریداسیون بین سیاهک‌ها در طبیعت نادر نیست. مثلاً نتیجه هیبرید بین *Tilletia caries* با دیواره مشبک و *T. laevis* با دیواره صاف، ایجاد هاگ‌های با دیواره مشبک ظریف است (Holton 1944). بدین جهت دو گونه *Tilletia intermedia* (Güssner) Savulescu و *T. trilicoides* Savulescu را (صرف نظر از غیر معیوب بودن آنها بدلیل عدم رعایت مقررات بین المللی نام‌گذاری) متخصصان سیاهک هیبرید می‌دانند (Durán & Fischer 1961, Vánky 1985 & 1994).

غیرغم این مشکلات نقش دیواره هاگ‌ها بطور کافی ثابت است و با توجه به آن می‌توان گونه‌ها را از هم تفکیک نمود، زیرا با کمک علم ژنتیک ثابت بودن آن به اثبات رسیده است (Durán 1973). ترتیبات رویه هاگ‌ها مسلماً نقش مشخصی دارند، ولی هنوز این نقش برای متخصصان کاملاً روشن نیست. این ترتیبات ممکن است عهده دار حفاظت یا انتشار هاگ باشند. مثلاً "یاخته‌های خالی اطراف هاگ‌ها در جنس *Urocystis* ممکن است نقش کیسه‌های هوایی در دانه گروه گیاهان گلدار را به منظور پراکندگی داشته باشند.

۶-۲- غلاف (Sheath)

هاگ‌های کامل شده بعضی از سیاهک‌ها بخصوص در جنس *Tilletia* را غلاف ژلاتینی بیرنگ یا کم‌رنگ احاطه کرده است. تناسب ضخامت غلاف در بعضی از گونه‌ها نسبت عکس با درجه تکامل هاگ دارد. این نکته شایان ذکر است که هاگ‌های موجود در یک هاگینه ممکن است بعضی دارای غلاف و بعضی دیگر بدون غلاف باشند. همچنین مشخص گردیده که در بعضی از گونه‌های سیاهک‌ها، هاگ‌های موجود در هاگینه‌های نارس غلاف دارند و حال آنکه هاگ‌های درون هاگینه‌های



شکل ۲- انواع (گروه‌های) تزئینات (نقش) رویه هاگ سپاهک‌ها (اقتباس شده از (Vánky (1991).

تکامل یافته فاقد غلاف می باشند. بدین جهت متخصصان توصیه می کنند که برای شناسایی حتماً از هاگیت های کامل شده استفاده گردد (Durán & Fischer 1961). معمولاً مشاهده غلاف کار چندان ساده نیست، لذا لازم است میکروسکوپ به طور دقیق تنظیم باشد و از نور شدید میکروسکوپ هم استفاده نگردد، زیرا مانع از رویت غلاف می شود. برای تهیه پریپاراسیون طبق نظر Durán & Fischer (1961) بهترین محلول ماده Shear است که Chupp (1940) آنرا توصیف و Graham (1959) تغییراتی در آن داده و بجای آب از تامپون ۸ و بصورت زیر از آن استفاده می کرده است (شریف نبی و حجازی ۱۹۹۲).

محلول ۴ درصد استات پتاسیم در تامپون ۸	۳۰۰ میلی لیتر
گلسیرین	۱۲۰ میلی لیتر
الکل اتیلیک ۹۵ درصد	۱۸۰ میلی لیتر

۳- یاخته های نازا (Sterile Cells)

ویژگیها مورد توجه در یاخته های نازا عبارتند از اندازه، شکل و رنگ که برای تعیین و تشخیص بعضی از گونه ها و حتی بعضی از جنس های سیاهک ها مورد استفاده می باشند. مناسبانه یاخته نازا مبناء مشترکی در تمام آرایه ها ندارد، مثلاً در بعضی از گونه های *Sporisorium* یاخته های پوشش هاگیتنه (*peridium*) که بطور منفرد یا گروهی دیده می شوند را به این اسم می نامند. یا اینکه در جنس هائی مانند *Uromyces* که هاگ گوی از هر دو نوع اجزاء زایا و نازا تشکیل یافته، این واژه به اجزاء نازا گفته می شود تا بدین طریق از هاگ ها (یاخته های زایا) قابل تمیز و تفکیک باشند. نتیجتاً واژه یاخته نازا در جنس هائی (نظیر *Thecaphora*) که تمامی اجزاء هاگ گوی از یاخته های زایا تشکیل شده، مورد استعمال ندارند. امروزه این واژه در ارتباط با جنس *Tilletia* هم مورد استفاده قرار می گیرد. در گونه هائی از این جنس همراه و مخلوط با یاخته های زایا (هاگ ها) به تعداد قابل ملاحظه ای اجزای بیرنگ یا با رنگ کم که دارای اشکال و اندازه های متفاوتند، دیده می شود و به آنها هم یاخته نازا می گویند. از ویژگی های یاخته های نازا در گونه های *Tilletia* نسبت به جنس های دیگر در تاکسونومی استفاده بیشتری می شود (Durán & Fischer 1961).

در بعضی از گونه های *Tilletia* و *Sporisorium* تعداد یاخته های نازا آنقدر کم یا فاقد ویژگی های ریخت شناسی خاصی می باشد که نتیجتاً کمک قابل ملاحظه ای از نقطه نظر شناسایی یا

رده‌بندی نمی‌کنند، اما در جنس‌های دیگر نظیر *Uromyces* اهمیت و ارزش تاکسونومی این اجزاء بخصوصی از نقطه نظر نحوه استقرار آنها در هاگ‌گوی و ارتباط با هاگ‌ها، زیاد است. در هر صورت یاخته‌های نازا چه بصورت منفرد یا جزئی از هاگ‌گوی باشند، مانند هاگ‌ها از نظر شکل، اندازه و رنگ توصیف می‌گردند. علاوه بر این اغلب به ضخامت دیواره آنها و گاهی هم نسبت تعداد آنها در توصیف‌ها اشاره شده و تشریح می‌گردد.

۴- هاگ‌های نارس (Immature Spores)

هاگ‌های نارس در بعضی از گونه‌های سیاهک‌ها همیشه و به تعداد زیاد وجود دارد و به عکس در بعضی دیگر به تعداد معدود موجود است یا اصلاً فاقد آنهاند. باید توجه نمود که آنها را با یاخته‌های نازا (sterile cells) اشتباه نکرد، زیرا این مسئله‌ای است که اغلب اتفاق می‌افتد. هاگ‌های نارس اصولاً کمتر نگر از هاگ‌های کامل شده بوده و حتی ممکن است بی‌رنگ یا تقریباً بی‌رنگ باشند. این نوع هاگ‌ها را می‌توان از روی تزئینات سطح خارجی و زوائد آنها شناسائی کرد، زیرا از این بابت شبیه هاگ‌های کامل می‌باشند باین تفاوت که زوائد و تزئینات آنها (اگر وجود داشته باشند) مشخص‌تر از هاگ‌های کامل است.

۵- تندش هاگ (Spore Germination)

وجه مشترک اصلی در سیاهک‌ها تندش هاگ آنهاست و گونه هاگ‌ها فاقد وجوه مشترک اصلی دیگر بخصوص از نقطه نظر ریخت‌شناسی می‌باشند. بدین علت گهگاه چه در گذشته و چه در حال دیده شده که قارچ‌های دیگری را بعنوان سیاهک تشخیص داده یا توصیف کرده‌اند. گرچه اصولاً امروزه رده‌بندی جنس‌ها و گونه‌های سیاهک‌ها بیش از همه بر ریخت‌شناسی، نشانه‌ها و میزبانهای آنها بناء نهاده شده است، ولی تکنیک تیره‌ها هنوز بر نحوه تندش هاگ‌ها قرار دارد. در سال ۱۸۲۷ میلادی (۱۲۲۶ هجری شمسی) برادران Tulasne سیاهک‌ها را مطالعه کرده و دو تیره در آنها بر مبنای تپ تندش هاگ‌ها پیشنهاد و معرفی نمودند (Durán 1973). تپ اونی که به تپ *Ustilago* معروف است، هاگ‌ها پس از تندش تولید بازیدیوم بنددار (بطور عرضی) می‌کنند که بازیدیوسپورها بطور جانبی و انتهایی روی بازیدیوم تشکیل می‌شوند (شکل ۳A). تپ دوم که به تپ *Tilletia* معروف است، هاگ‌ها پس از تندش بازیدیوم بدون بند بوجود می‌آورند که در راس آن بازیدیوسپورها تولید می‌گردند (شکل ۳B). اما امروزه با افزایش اطلاعات، تپ‌های دیگری نیز از

نحوه تنفس هاگ سیاهکها گزارش گردیده که با دو تیپ بیش گفته اختلاف دارد مثلاً در جنس *Yersinia* هاگها با تنفس خود بارییدیوم ابتدائی را بوجود می آورند که این خود تولید ۴-۱ پروبازییدیوم (*pseudobasidium*) دنباله دار و معمولاً بنددار می کند. پروبازییدیوم ها نیز به نوبه خود پروبازییدیوم های جدید یا بارییدیوسپورها را بوجود می آورند (شکل ۳C). در جنس *Pericladium* بارییدیوم دو یاخته ای فقط یک بارییدیوسپور انتهائی تولید می کند (شکل ۳D). جنس *Anthracoidea* هم بارییدیوم دو یاخته ای بوجود می آورد با این تفاوت که هر یاخته آن یک یا چند بارییدیوسپور تولید می کنند (شکل ۳E). و بالاخره در جنس *Glomosporeum* بارییدیوم منشعب است و بعضی از تشعبات آن رشد کرده و تشعبات ثانویه را تشکیل می دهند (شکل ۳F).

برای تنفس هاگها معمولاً از آب معمولی بدون کلر (water)، آب و آگار دو درصده (water-agar)، مالت - مخمر - پیتون - آگار (malt-yeast-pepton-agar) و یا عصاره خاک و آگار (soil-extract-agar) استفاده می شود. پس از کشت، تشکها در شرایط آزمایشگاه نگهداری می شوند. قابل ذکر است که تنفس هاگها به پد

شدت تحت تاثیر عوامل و شرایط محیط از قبیل حرارت، رطوبت، نور، pH هاش، وجود یا عدم وجود مواد مختلف قرار می گیرد.

لازم به یادآوری است که نحوه تنفس هاگها در بعضی از گونه ها هنوز ناشناخته است و تلاش های انجام شده در این مورد نتیجه ای را در پی نداشته است.

موقعیت تاکسونومی سیاهک‌ها Taxonomic Status on Ustilaginales

طبق آنچه را که در منابع موجود است، ابتداء برادران Tulane در سال ۱۸۴۷ میلادی راسته Ustilaginales را معرفی و آنرا به دو تیره تقسیم نمودند. قبل از آنان قارچ‌شناسان دیگر حتی Persoon و Fries به این روشنی سیاهک‌ها را تفکیک و جدا از قارچ‌های دیگر نکرده بودند و اغلب آنها را جزء یا همراه با قارچ‌ها دیگر در یک یا راسته‌های متفاوت جای داده‌اند. بعدها نیز بعضی از دانشمندان نظیر C. E. Bessy و de Bary موقعیت و محل مناسبی در رده بندی برای سیاهک‌ها در نظر گرفته و هر یک موقعیت کم و بیش متفاوتی را بادیگری پیشنهاد کرده‌اند (Mordue & Ainsworth 1984). شاید علت اصلی این تغییرات و اختلافات عدم وجود امکانات کافی و وجود مشکلات دیگر در رابطه با تشخیص بازیدیوم در این قارچ‌ها بوده است.

در سه دهه اخیر نیز پیشنهادهای گوناگونی در مورد تاکسونومی سیاهک‌ها ارائه گردیده است. Martin (1961) راسته Ustilaginales را همراه با راسته Uredinales و Tremellales در زیر رده Heterobasidiomycetidae قرار داده است و اما von Arx (1967) تحت تاثیر مرحله مخمری سیاهک‌ها قرار گرفته و آنها را با قارچ‌های آمکداری که مرحله مخمری دارند (مثل راسته Taphrinales) در یک رده بنام Endomycetes جای داده و این رده را هم بین Zygomycetes و Ascomycetes قرار داده است. Moore (1972) پس از مطالعه وسیع سیاهک‌ها توسط میکرو و سکوپ الکترونیک، نتیجه گرفت که Ustilaginales (سیاهک‌ها) نه basidiomycetes و نه ascomycetes می‌باشند و مالا شاخه جدیدی بنام Ustomycota را پیشنهاد کرد که شامل دو رده Ustomycetes (سیاهک‌ها) و Sporidomycetes (مخمرهای پوده‌زی و شنبیه سیاهک‌ها) می‌باشد. Vánky (1987) و Mordue & Ainsworth (1984) نیز رده بندی Moore (1972) را پذیرفته و هر یک در نوشته خود به این رده بندی اشاره ای دارند. اما در این میان Ainsworth *et al.* (1973) راسته‌های Ustilaginales (سیاهک‌ها) و Uredinales (رنگ‌ها) را مجموعاً در رده Teliomycetes قرار داده‌اند. Hawksworth *et al.* (1995) قارچ‌های Ustilaginales (سیاهک‌ها) را همراه با ۶ راسته دیگر در رده Ustomycetes قرار داده‌اند که موقعیت تاکسونومیک آنها را می‌توان در جدول ۱ یافت. Alexopoulos *et al.* (1996) هم راسته Ustilaginales (سیاهک‌ها) را همراه با راسته Exobasidiales در رده‌ای به نام Ustilaginomycetes و جدا از رده Urediniomycetes (رنگ‌ها) قرار

جدول ۱. موقعیت تاکسونومیک *Ustilaginales* و تیره‌های آن براساس نظریه (Hawksworth *et al.* 1995)

Ranks	طبقه‌ها	Taxa	زایه‌ها
Dominium	Eukaryot	Prokaryota	Virus
عالم	↓		
Regnum	Animalia	Chromista	Fungi Plantae Protozoa
سلطه		↓	
Divisio	Ascomycota	Basidiomycota	Chytridiomycota Zygomycota
تناحه		↓	
Classis	Basidiomycetes	Teliomycetes	Ustomycetes
رده			↓
Ordo	Cryptobasidiales	Cryptomycocotales	Exobasidiales
راسته	Graphiolales	Platygliales	Sporidiales Ustilaginales
			↓
Familia	Tilletiaceae		Ustilaginaceae
تیره			

داده‌اند و برای راسته سیاهک‌ها همانند Hawksworth *et al.* (1995) دو تیره Tilletiaceae و Ustilaginaceae را پذیرفته‌اند. بالاخره اخیراً Vánky (1999) علاوه بر ویژگیهای توصیف شده در صفحه‌های قبل که در رده‌بندی کلاسیک سیاهک‌ها مورد استفاده است، نامبرده بابت بهره‌گیری از نتایج حاصله از تحقیقات فراساختاری (ultrastructural) و بیولوژی ملکولی که توسط دیگر محققان و بعضاً مشترک با او انجام شده بود، سیستم جدیدی را در مورد رده‌بندی سیاهک‌ها پیشنهاد نموده است. در این سیستم Vánky (1999) ۲۲ تیره برای سیاهک‌ها در نظر گرفته که آنها را در دو رده Uredinomyces و Ustilaginomyces به صورت زیر جای داده است.

- Ustilaginomycetes رده ۱
- Entorrhizomycetidae زیر رده ۱-۱
- Entorrhizales راسته ۱-۱-۱
- Entorrhizaceae تیره ۱-۱-۱-۱
- Ustilaginomycetidae زیر رده ۱-۲
- Urocystales راسته ۱-۲-۱
- Melanotaeniaceae تیره ۱-۲-۱-۱
- Doassansiopsaceae تیره ۱-۲-۱-۲
- Urocystaceae تیره ۱-۲-۱-۳
- Ustilaginales راسته ۱-۲-۲
- Mycosyringaceae تیره ۱-۲-۲-۱
- Glomosporiaceae تیره ۱-۲-۲-۲
- Ustilaginaceae تیره ۱-۲-۲-۳
- Anthracoideaceae تیره ۱-۲-۲-۴
- Exobasidiomycetidae زیر رده ۱-۳
- Georfiscales راسته ۱-۳-۱
- Georfischiaceae تیره ۱-۳-۱-۱
- Tilletiaceae تیره ۱-۳-۱-۲
- Tilletiales راسته ۱-۳-۲
- Tilletiaceae تیره ۱-۳-۲-۱
- Microstromatales راسته ۱-۳-۳
- Microstromataceae تیره ۱-۳-۳-۱
- Entylomatales راسته ۱-۳-۴
- Entylomataceae تیره ۱-۳-۴-۱
- Doassansiales راسته ۱-۴-۵
- Doassansiaceae تیره ۱-۴-۵-۱
- Rhaphosporaceae تیره ۱-۴-۵-۲

۱-۳-۵-۳- تیره *Melamellataceae*

۱-۳-۶- رسته *Exobasidiatales*

۱-۳-۶-۱- تیره *Brachybasidiaceae*

۱-۳-۶-۲- تیره *Exobasidiaceae*

۱-۳-۶-۳- تیره *Cryptobasidiaceae*

۱-۳-۶-۴- تیره *Grapholaceae*

۲- رده *Uredinomyces*

۲-۱- رسته *Microbotryales*

۲-۱-۱- تیره *Microbotryaceae*

۲-۱-۲- تیره *Ustilicystaceae*

۲-۲- رسته *Uredinales* (زنگها)

همان گونه که ملاحظه می گردد، در این سیستم رسته *Microbotryales* از بقیه آراییه های سیاهک ها جدا گردیده و بدنبال فراغت بیشتر بازنگها (*Uredinales*) مجموعه در رده *Uredinomyces* قرار داده شده اند. همچنین قابل ذکر است که جنس *Schroeteria* که قبلاً جزء سیاهک ها قرار داشت بر اساس نتایج حاصله از مطالعات (Nagler et al. 1989) از خارج های بلزیدومیلار جدا و جزء قارچ های آسکدار قرار داده شده است (ولگی و رشاد ۱۹۹۳).

کلید تفکیک جنس های سیاهک های گزارش شده از ایران

Key to Genera of Ustilaginiales Reported for Iran

- از زمان گزارش اولین گونه سیاهک در ایران بهاروش علمی متداول امروزی (Rabenhorst 1871) تاکنون ۷۶ گونه معرفی شده که متعلق به ۱۳ جنس می باشند (آرمشاد ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰). این جنس ها را می توان مطابق کلید زیر از هم تفکیک و جدا نمود.
- ۱- هاگ ها جدا از هم (مفرد) ۲
 - ۱- هاگ ها پیوسته بهم ۹
 - ۲ (۱)- هاگ ها پس از کامل شدن درون یافت میزبان باقی می مانند و شکفته نمی شوند. هاگ ها معمولاً بی رنگند. *Entyloma* ۳
 - ۲ (۱)- هاگ ها پس از کامل شدن شکفته می شوند. هاگ ها معمولاً رنگینند. ۳
 - ۳ (۲)- هاگ ها پس از کامل شدن حالت گرد مانند. ندارند. هاگ ها چسبیده بهم. انگل *Anthracoidea* *Cyperaceae* تیره
 - ۳ (۲)- هاگ ها پس از کامل شدن حالت گرد مانند دارند. ۴
 - ۴ (۳)- هاگ ها بزرگ، عمدتاً ۳۵-۱۶ میکرومتر ۵
 - ۴ (۳)- هاگ ها کوچک تا متوسط. عمدتاً ۱۵-۵ میکرومتر ۶
 - ۵ (۴)- هاگ ها اغلب دنباله دار، بازیدیوسپورها متعدد زیاد و بیشتر از ۱۶ عدد، آلودگی موضعی. *Necovossia* ۷
 - ۵ (۲)- هاگ ها بدون دنباله، بازیدیوسپورها کمتر از ۱۶ عدد، آلودگی عمومی (systemic) *Tilletia* ۷
 - ۶ (۴)- در هاگ ها رشته های غقیم تر مانند و مخلوط با هاگ ها وجود دارد. *Farysia* ۷
 - ۶ (۴)- در هاگ ها رشته های غقیم وجود ندارد. ۷
 - ۷ (۶)- هاگ ها روی پرچم گیاه میزبان تشکیل می شوند، نوده هاگ ها تیره نیست. *Microbotryum* ۸
 - ۷ (۶)- هاگ ها روی اعضاء مختلف گیاه میزبان تشکیل می شوند، نوده هاگ ها تیره رنگ. ۸
 - ۸ (۷)- سیاهک گیاهان تیره *Pouceae* *Ustilago*
 - ۸ (۷)- سیاهک گیاهان تیره *Liliaceae* *Vankeya*
 - ۹ (۱)- هاگ ها پس از کامل شدن به حالت گرد مانند در نمی آیند و شکفته نمی شوند. *Truncata* ۹

- ۱۹) - هاگینه‌ها پس از کامل شدن به حالت دانه دانه یا گرده مانند در می آیند و شکفته می شوند. «
- ۲۰) - هاگ گوی تنها از هاگ‌ها (زایا) تشکیل شده «
- ۲۱) - هاگ گوی از مجموع هاگ‌ها و یاخته‌های نازا تشکیل شده «
- ۲۲) - هاگینه‌ها دارای پوشش (peridium) *Sporisorium* «
- ۲۳) - هاگینه‌ها بدون پوشش *Sporangium* «
- ۲۴) - یاخته‌های نازا هاگ‌ها را احاطه کرده‌اند *Urocyth* «
- ۲۵) - یاخته‌های نازا مخلوط و جسیده به هاگ‌ها می باشند *Mouziomyces* «

ANTHRACOIDEA O. BREFELD

هاگینه‌ها درون تخمدان‌ها بوجود می‌آیند و به شکل کروی تا تخم مرغی کشیده بوده و در هر هاگینه ضخیم می‌ریز (بصورت ستونی) در مرکز بوده که نوته هاگ‌ها در اطراف آن تشکیل می‌شوند. هاگینه‌ها در ابتدا، (تاقیل از کامل شدن) توسط غشاء بازکی از قارچ و بزرگ خاکستری یا نقره‌ای پوشیده شده‌اند. نوته هاگ‌ها سیاه و کاملاً بهم چسبیده‌اند.

هاگ‌ها منفرد (single)، کمی کشیده، بدون زاویه یا مختصری چند وجهی و اغلب تخت به نظر می‌رسند و اندازه آنها نسبتاً بزرگ است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای تیره و خاردار، زگیل دار، نقطه دار و بایندرت صاف است. هاگ‌های نارس پوشیده از پوشش ژلاتینی است که پس از کامل شدن هاگ‌ها محو می‌گردد. هاگ‌ها پس از تنفس، بازیدیوم دو یاخته‌ای را بوجود می‌آورند که هر یاخته آن یک یا چند بازیدیوسپور کروی، تخم مرغی یا سینه‌ای شکلی (شکل TE) را تولید می‌کنند (Kukkonen 1963).

به نظر می‌رسد گونه‌های *Anthracoidea* هموتان یا هموتال دروغی باشند، زیرا آمیزش بین بازیدیوسپورها یا بین یاخته‌های بازیدیوم آن دیده نشده است (Vánky 1994). مرحله غیر جنسی (anamorph) از جنس *Crotalaria* Liro در بعضی از گونه‌های آن دیده شده است (Mordue & Ainsworth 1984).

الودگی موضعی و توسط بازیدیوسپورها یا هاگ‌های غیر جنسی ایجاد می‌شود. میسوم قارچ درون تخمدان و دیواره تخمک مستقر شده و هاگ‌ها در خارج و اطراف تخمک تولید می‌گردند (Vánky 1994).

یک سال پس از معرفی جنس *Anthracoidea* و از زمان انتشار نوشته Magnus (1896) گونه‌های آن به جنس قدیمی تر *Cintractia* انتقال داده شد و قارچ‌شناسان زیادی منجمده Zundel (1955) بهمین رویه عمل کردند. ناینگه Kukkonen (1963) براساس نتیجه تحقیقات خود اعلام نمود که هاگینه‌های *Anthracoidea* فاقد استرهای عقیم است و حال آنکه این یکی از ویژگیهای جنس *Cintractia* می‌باشد. بدین جهت و از زمان انتشار مقاله قارچ‌شناس اخیر الذکر است که مجدداً گونه‌های *Anthracoidea* به آن انتقال داده شده‌اند.

گونه‌های *Anthracoidea* تشکیل گروهی را می‌دهند که انگل گیاهان تیره Cyperaceae می‌باشد. حدود ۶۰ گونه از آنها تاکنون معرفی و توصیف گردیده که اختلاف ریخت‌شناسی

مختصر و لوی ثابتی بایکدیگر دارند. هریک از این قارچ‌ها روی یک یا چند میزبان شبیه و نزدیک بهم سازگار شده‌اند، بدین جهت متخصصان (Scholz & Scholz 1988, Vánky 1994, Nannfeldt 1979) اساس کلید شناسائی و تفکیک گونه‌های این جنس را میزبان آنها قرار داده‌اند. نتیجتاً برای بهره‌گیری از این نوشته‌ها در این مورد لازم است در قدم اول میزبان قارچ بطور صحیح شناسائی شده باشد.

از این جنس تاکنون ۲ گونه از ایران گزارش گردیده است (ارشاد ۱۹۹۵) که به شرح زیر توصیف می‌شوند.

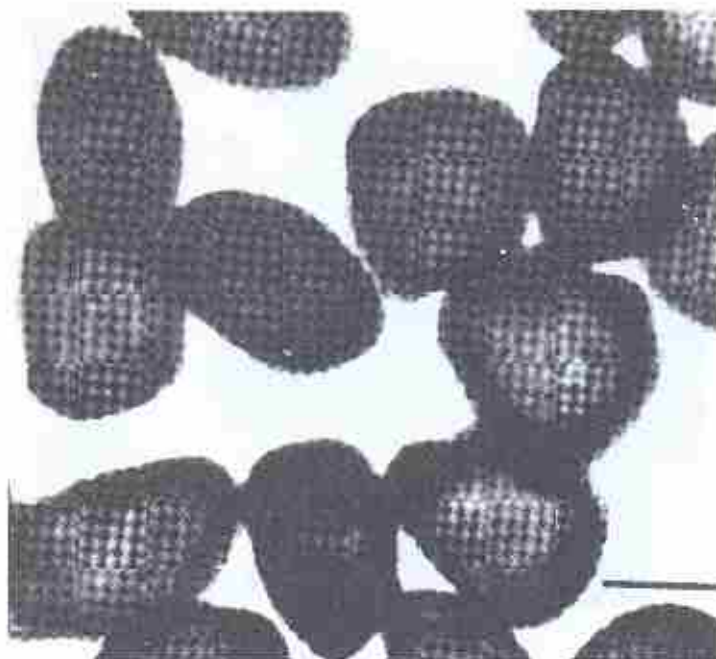
Anthracoides caricis (C. H. Persoon) O. Brefeld

= *Cintractia caricis* (Pers.) P. Magnus

هاگینه‌ها بطور پراکنده روی گل آذین و درون تخمدانها بصورت اجسام کروی، سخت و قطری ۲-۳ میلیمتر تشکیل می‌شوند. هر هاگینه در ابتدا، وسیله غشاء نازک خاکستری پوشیده شده که بزودی این غشاء مثلاًقی گشته و هاگینه برنگ سیاه در می‌آید. هاگینه‌های درون هاگینه بطور محکم بهم چسبیده‌اند و گاهی سطح هاگینه حالت گرد مانند می‌بخود می‌گیرد.

هاگینه تقریباً کروی، زوایه دار یا نامتضمنند. ابعاد آنها متوسط و به اندازه ۱۴-۲۲×۱۵-۲۸ میکرومتر است. دیواره هاگینه‌ی مایل به قرمز است. ضخامت آن غیر یکنواخت، ۴-۱ میکرومتر و در زاویه‌های بیشترین ضخامت را در آن می‌باشد. تعداد ۳-۶ آماس داخلی غیر واضح ممکن است در هر هاگ وجود داشته باشند. سطح هاگینه صاف، نقطه دار یا بطور خیلی ظریف زگیلدار است (شکل ۴). تندش هاگ مطابق با تیپ *Anthracoides* می‌باشد (شکل ۳E).

این قارچ از ایران روی *Carex diluta* M. B از کوه نژوا البرز (Jorstad 1960) و *Carex* sp. از جاده کرج، چابوس، آسارا (Potrak & Esfandiari 1941، اسفندیاری ۱۹۴۶) تحت نام مترادف آن (*Cintractia caricis* (Pers.) P. Magn.) گزارش گردیده است.



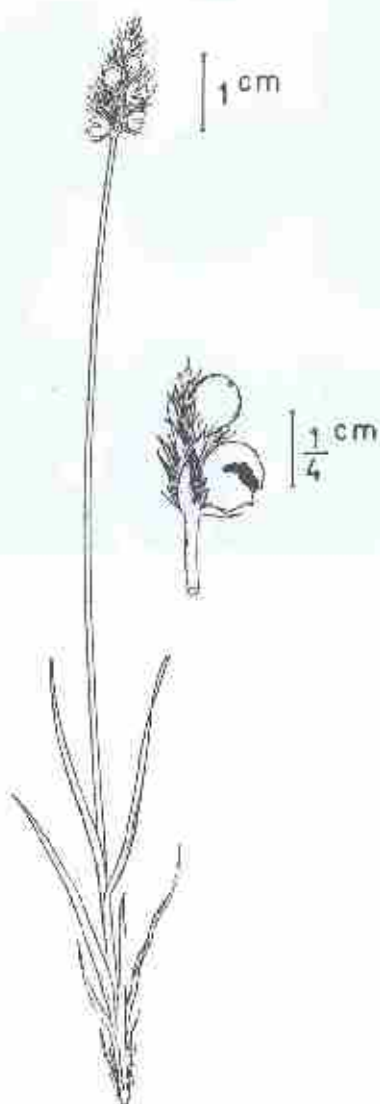
شکل ۴- هاگ‌های *Anthracoida caricis*

Anthracoida cleocharidis I. Kukkonen

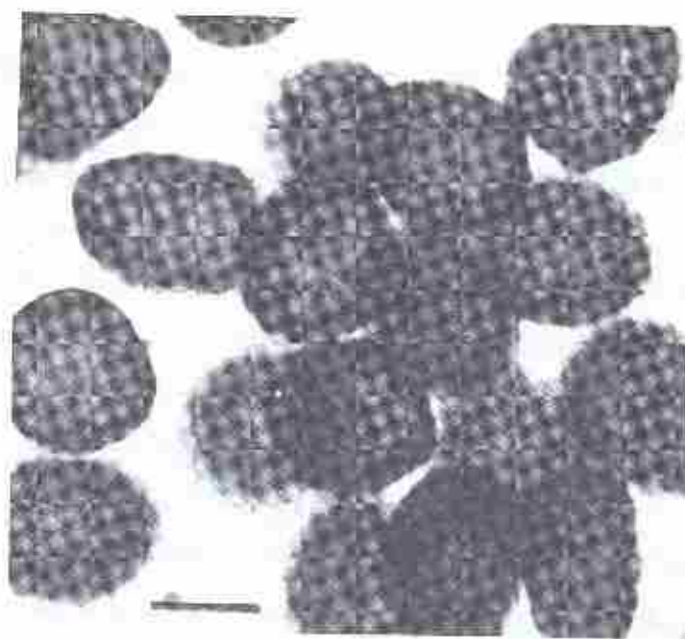
هاگینه‌ها درون تخمدان و اطراف تخمک‌ها بطور پراکنده روی گل آذین بصورت اجسام کروی، سیاه سخت و بقطر ۲-۳ میلی‌متر تشکیل می‌شوند. هر هاگینه در ابتدای توسط غشائی نقره‌ای پوشیده شده ولی بعدها این غشاء پاره می‌گردد (شکل ۵).

هاگ‌ها کروی، تخم مرغی یا مختصری نامنظم و کمی بیخ به ابعاد $11-15 \times 20-23$ میکرومتر می‌باشند. دیواره هاگ برنگ قهوه‌ای مایل به قرمز و به ضخامت $1/5 - 1/7$ میکرومتر و بدون آماسهای داخلی است. رویه (سطح) هاگ پایبدار، تقریباً صاف یا بطور خیلی ظریف زگیلدار است (شکل ۶). نحوه تندی هاگ‌ها از تپ *Anthracoida* (شکل ۳E) می‌باشد.

این قارچ ناگهانی از ایران روی *Carex stenophylla* Wahlenb. از آذربایجان، فارس و همدان (ونکی و اوشاد ۱۹۹۳، اوشاد ۱۹۹۵) و *Carex* sp. از آذربایجان، جاده کرج، چالوس، جنگل گلستان، کردستان و فارس (اوشاد ۱۹۹۵) گزارش شده است.



شکل ۵- هاگینه‌های *Antiracoida eleocharidis* روی گیاه *Carex stenophylla*



شکل ۶- هاگ‌ها *Anthracoides cleocharidis*

ENTYLOMA A. De BARY

ها گینه‌ها درون بافت اندام‌های رویشی میزبان خود بخصوص برگ‌ها و ساقه‌ها به صورت لکه‌های مشخص و بتدریج جوش‌ها یا آماس‌ها تشکیل می‌گردند.

هاگ‌ها منفرد یا به صورت گروه‌های نامنظم مجتمع و بیرنگ، زرد یا قهوه‌ای کمرنگ می‌باشند و بطور دائم درون بافت میزبان باقی می‌مانند. دیواره هاگ اغلب صاف و بیرنگ بوده و غشاء ژلاتینی دارد. تندش هاگ‌ها از تیپ *Tilletia* (شکل ۳B) است.

زادآوری غیرجنسی (anamorph) این جنس (*Entylomella* Höhnelt) اکثراً وجود داشته و بصورت کنیدیوفورهای کوتاه و دسته‌ای می‌باشند که از روژبه‌های میزبان خارج شده و تولید کنیدیومهای نخی شکل، انحناء دارد و بیرنگ می‌کنند.

تا به حال حدود ۱۵۰ گونه از جنس *Entyloma* روی گیاهان «۳ تیره» مختلف از سراسر جهان گزارش گردیده است (Vánky 1994).

تفکیک این گونه‌ها از یکدیگر مشکل است. زیرا ریخت‌شناسی هاگ‌ها اکثراً ساده و اختلاف چندانی از این نقطه نظر در بین آنها مشاهده نمی‌شود و فقط در مواردی تفکیک واضح و روشن آنها براساس ریخت‌شناسی امکان پذیر است. بدین جهت متخصصان (Scholz & Vánky 1994) در کلید شناسایی و پیشنهادی خود برای تفکیک گونه‌های این جنس در مرحله اول تیره گیاه میزبان را مورد استفاده قرار داده‌اند. با توجه به این نکته برای شناسایی این قارچها توصیه می‌گردد قبل از هر اقدامی میزبان آن (حداقل در حد جنس) شناسایی گردد.

از ایران هم تا بحال ۱۰ گونه *Entyloma* گزارش شده (ارشاد ۱۹۹۵) که مطابق کلید ذیل و براساس رده‌بندی میزبان از هم تفکیک گردیده‌اند.

کلید تفکیک گونه‌های *Entyloma* گزارش شده از ایران براساس میزبانهای آنها

روی تیره Asteraceae

E. rhagadioli *Rhagadiolus* جنس روی

E. tragopogonis *Tragopogon* جنس روی

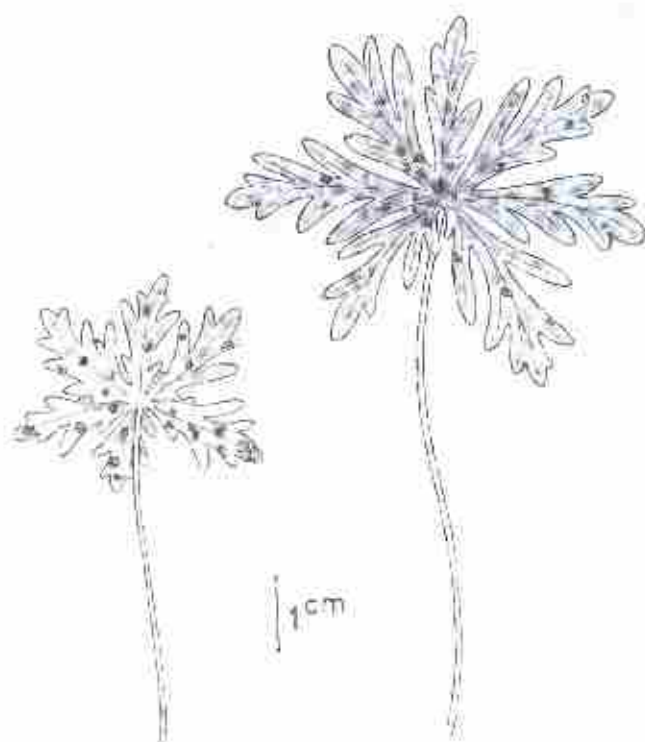
E. fergussonii Boraginaceae روی تیره

<i>E. atlanticum</i>	Geraniaceae	روی تیره
<i>E. dactylidis</i>	Poaceae	روی تیره
	Ranunculaceae	روی تیره
<i>E. microsporum</i>		۱- سوره‌ها خوش مانند و برجسته، دیواره‌ها گتاهمگن
		۱- سوره‌ها به صورت لکه برگه، دیواره‌ها گتاهمگن
		۲- طول هاگ‌ها ۲۰-۱۰۵ میکرومتر و ضخامت دیواره‌ها ۱-۳ میکرومتر
<i>E. ficariae</i>		
		۲- طول هاگ‌ها ۱۴-۹ میکرومتر و ضخامت دیواره‌ها ۱-۲ میکرومتر
<i>E. ranunculi-repentis</i>		
<i>E. linariae</i>	Scrophulariaceae	روی تیره
<i>E. australe</i>	Solanaceae	روی تیره

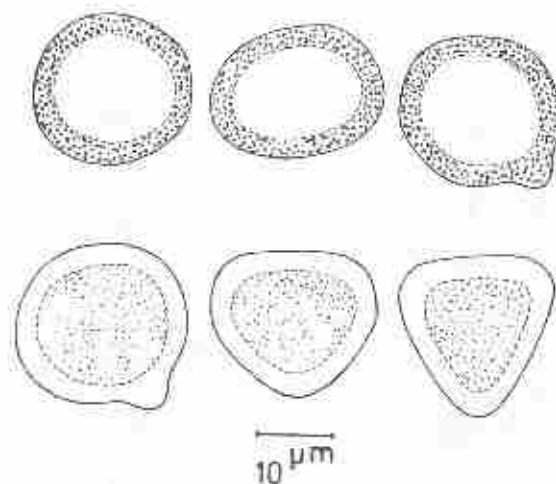
Entyloma atlanticum M. Massenot

هاگینه‌ها درون بافت‌های برگ‌ها به صورت لکه‌های کمی محدب و بیرنگ سفید مایل به زرد تا بنفش مایل به قهوه‌ای کمرنگ در دو سطح برگ تشکیل می‌شوند که اندازه آنها حدود ۲-۳ × ۲-۵ میلی‌متر است (شکل ۷).

هاگ‌ها بطور متراکم بهم چسبیده و از نظر اندازه و شکل متغیرند. هاگ‌ها اغلب به شکل چند وجهی نامنظم و گاهی تقریباً کروی می‌باشند. اندازه آنها ۱۷-۱۰ × ۲۲-۱۳ میکرومتر بوده و به رنگ تقریباً بیرنگ تا زرد کمرنگ هستند. دیواره‌ها دو لایه است که لایه داخلی نازک و حدود ۰/۵ میکرومتر و لایه خارجی حدود ۴-۵ میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۸). در سطح تحتانی برگ گاهی لکه‌های پوشیده از یک بافت نمد مانند و بیرنگ خاکستری دیده می‌شود که اجتماعی از کنیدیوم‌ها نخی شکل مستقیم یا خمیده (زادآوری غیر جنسی) قارچ می‌باشند. اندازه کنیدیوم‌های *Geranium tuberosum* (شمعدانی غده‌دار) از ایلام (وینوپورژن و همکاران ۱۹۶۹)، اسامزاده هاشم (جاده هراز) و گلستان کوه (حومه گلیایگان) (ارشاد ۱۹۹۵) گزارش گردیده است.



شکل ۷- هاگبیه های *Entyloma atlanticum* روی برگهای *Geranium tuberosum* (شمعدانی
عندجدار)



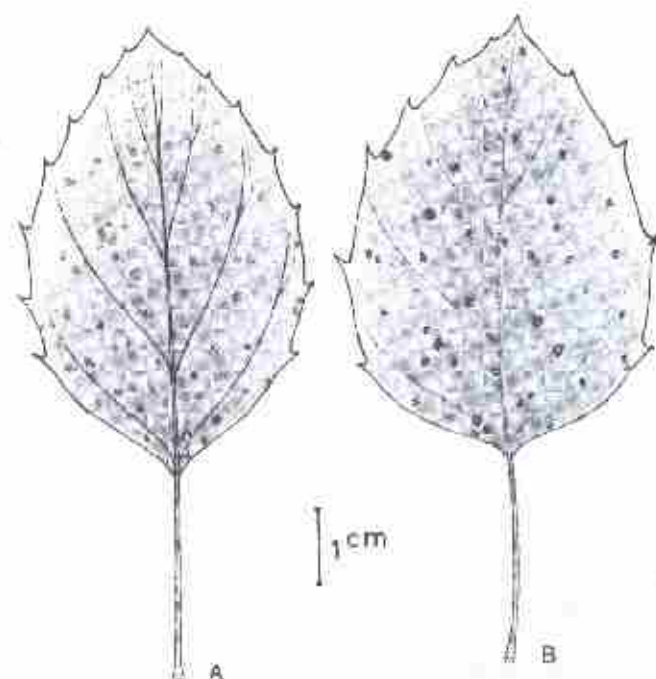
شکل ۸- هاگ‌های *Entyloma atlanticum*.

Entyloma australe C. Spegazzini

هاگینه‌ها درون بافت برگ‌ها به صورت لکه‌های گرد یا زوایه‌دار و محدود به رگبرگهای ثانویه تشکیل می‌شوند. رنگ لکه‌ها بسته به وجود و تراکم ریشه‌های موجود در سطح آنها متفاوت است و معمولاً ابتدا به رنگ زرد روشن و سپس قهوه‌ای تبدیل می‌گردد گاهی هم مایل به سفید است. قطر آنها به ۱-۵ میلیمتر می‌رسد، ولی اکثراً بهم متصل شده و قطر بیشتری پیدا می‌کنند (شکل ۹). هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، ناحیه‌ای چند ضلعی یا غیر منظمند اندازه آنها ۱۶-۷ میکرومتر است و بی‌رنگ، زرد رنگ پزیده تاقه‌های مایل به زرد می‌باشند. دیواره هاگ‌ها صاف بوده و ۱-۳ میکرومتر ضخامت دارد.

زاده‌آوری غیر جنسی قارچ به صورت دسته‌های مایل به سفید روی لکه‌ها و اغلب در سطح زیرین برگ بوجود می‌آید که کستیدیومهای آنها مستقیم یا کمی خمیده، بی‌رنگ و به اندازه ۲/۵ - ۱ × ۵۰-۲۴ میکرومتر است.

این قارچ از ایران تا کنون یک بار روی *Physalis alkekengi* L. (عروسک پشت پرده) از قائم شهر جمع‌آوری و گزارش گردیده است (Viennot-Bourgin et al. 1970).

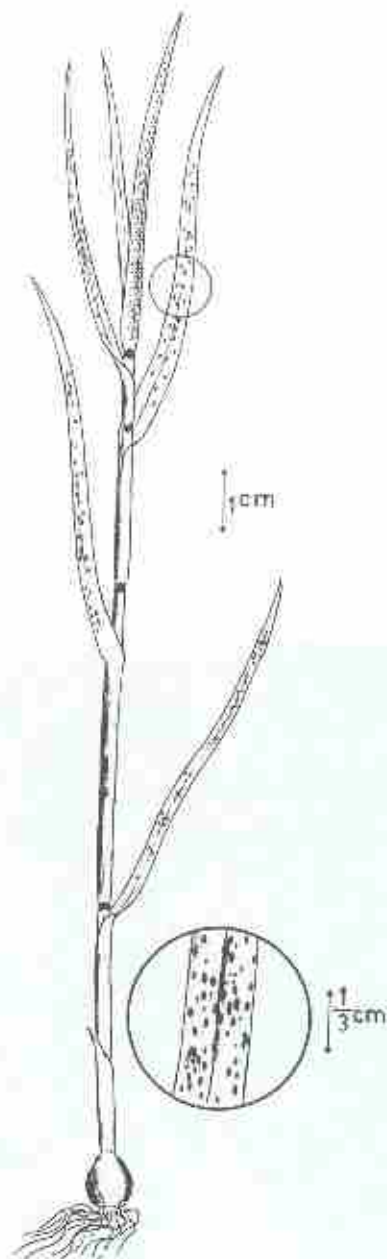


شکل ۹- ماکینه های *Entyloma australe* در سطح پشت (A) و زیر (B) برگ *Physalis alkhalengi* (عروسک، پشت پرده).

Entyloma dactylidis (G. Passerini) R. Ciferri

= *Entyloma korshinskyi* Lavren

ها گزیده از روی یافت برگها و خلاف آنها بصورت لکه‌هایی نه و خود می آیند که ابتداء مایل به سفید بوده و بعد سیاه مایل به خاکستری می شوند. لکه‌ها محدود به رگبرگها بوده و اغلب کمی برجسته، متفرق یا گاهی مجتمع می باشند. شکل و ابعاد آنها متغیر است. اغلب کشیده، بیضی شکل تا گردند و طول آنها ۰۵-۰۳ میلیمتر می باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- عا گینه های *Enyloina daetylitis* روی گیاه *Hordeum bulbosum*.

هاگ‌ها کم و بیش مجتمع بوده و تشکیل دسته‌های نامنظمی را می‌دهند. شکل و اندازه آنها هم متغیر است و از گروی تا چلند و جبهی نامنظم اند. و به اندازه $5-15 \times 5-10$ میکرومتر می‌باشند. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای تا سیاه مایل به قهوه‌ای است و خلداری صاف و نازک (۱-۲ میکرومتر) دارند (شکل ۱۱).

این گونه از ایران تا کنون روی *Dactylis glomerata* از دماوند (Viennot-Bourgin, 1958) *Hordeum bulbosum* L. از جاده چالوس (ارشاد ۱۹۹۴) و *H. spontaneum* C. Koch (نحت نام مترادف آن *E. korshunski*) از بهبهان (ویو پورژن و همکاران ۱۹۶۹) گزارش گردیده است.

بررسی‌هایی که توسط محققان مختلف درباره *E. dactylidis* انجام گرفته این نتیجه حاصل شده که این قارچ گونه‌ای collective است و روی گیاهه برگه‌ای مختلفی زندگی می‌کند و توسط هاگ‌های تیره رنگ، مجتمع و نامنظم خود مشخص می‌گردد. بعضی از قارچ‌شناسان هم هر گونه *Entyloma* تیره رنگی که روی یک گونه یا جنس میزبانی زندگی می‌کند را یک گونه مستقل منظور کرده‌اند و بدین جهت تعداد مترادف‌های آن تا کنون زیاد شده‌اند (Vanky 1994). علاوه بر این بعضی از مباحثک‌شناسان گونه‌هایی از *Entyloma* با هاگ‌های تیره رنگ که روی گیاهان تیره *Poaaceae* زندگی می‌کنند را جزء جنس *Melanconium* منظور کرده‌اند. در هر صورت بین نمونه‌های *E. dactylidis* که انگل جنس‌ها و گونه‌های مختلف اند، تفاوت‌های ریخت‌شناسی وجود دارد. این تفاوت حتی گاهی بین نمونه‌های مختلف یک میزبان هم چشم می‌خورد. با این توضیح ملاحظه می‌گردد که بزرنگری این گونه از نظر ریخت‌شناسی، تشدش هاگ‌ها و میزبان‌های آنها مورد نیاز است.



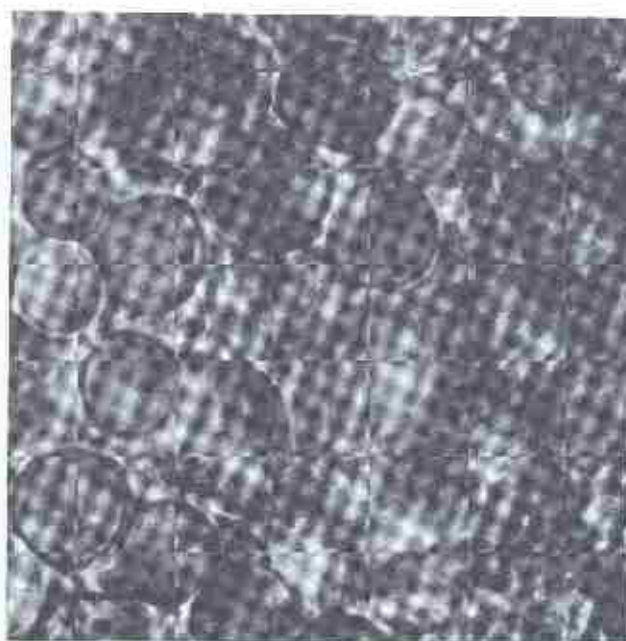
شکل ۱۱- هاگ‌های *Entyloma dactylidis*.

Entyloma fergussonii (M. J. Berkeley et . C. E. Broome) C. B. Plowright

هاگینه‌ها درون بافت برگ‌ها (اغلب فقط برگ‌های کهنه و پائینی)، در دو سطح و بخصوص سطح زیرین بصورت لکه‌های پراکنده گرد با حاشیه مشخص تشکیل می‌گردند. لکه‌ها ابتدا سفید ولی بعداً زرد و بالاخره قهوه‌ای می‌شوند. قطر آنها ۵-۵/۵ میلی‌متر است.

هاگ‌ها کره‌ای، تخم‌مرغی یا کمی نامنظمند و بیرنگ تا قهوه‌ای مایل به زرد می‌باشند. اندازه آنها ۱۲-۱۶ × ۸-۹ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف و ۵/۵-۱/۵ میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۱۲).

زادآوری غیرجنسی قارچ با نام *Cylindrosporium myosotidis* Sacc (Vánky 1994) در ابتدا، بصورت قشری سفید روی لکه‌ها و در سطح زیرین برگ در تواجی مرطوب بوجود می‌آید. در این صورت کلیدیولورها از روزنه‌ها خارج و تولید هاگ‌های مستقیم یا گاهی کمی خمیده، استوانه‌ای

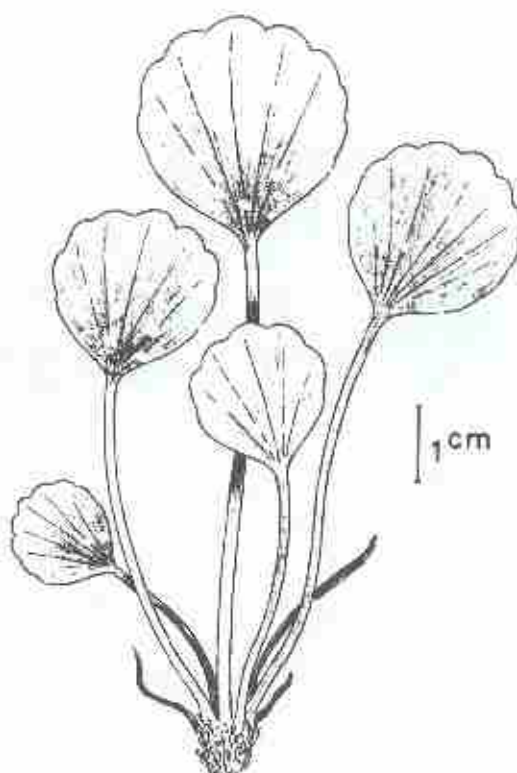


شکل ۱۲- هاگ‌های *Entyloma fergussonii*

یاختی شکل می‌کند. اندازه کنیدیومها را Zundel (1953) $2-4 \times 2-6 \mu m$ Mordue & Anisworth (1984) $2-4 \times 1/5-2/5 \mu m$ و Scholz & Scholz (1988) $2-4 \times 1/5-2/5 \mu m$ میکرومتر گزارش کرده‌اند. این قارچ یکبار توسط Alé-Agha (1978) روی *Myokotis sylvatica* Hoffm. از سیاه‌پسته (جاده کرج به چالوس) گزارش شده است.

Entyloma ficariae F. von Thümen ex A. Fischer von Waldheim

هاگینه‌ها درون بافت برگها و به صورت لکه‌های مسطح، گرد یا زوایه دار و به اندازه ۱-۳ میلی‌متر تشکیل می‌شوند. رنگ لکه‌ها در ابتدا سفید (بدلیل وجود زادآوری غیر جنسی) بوده و به مرور قهوه‌ای می‌گردند (شکل ۱۳).

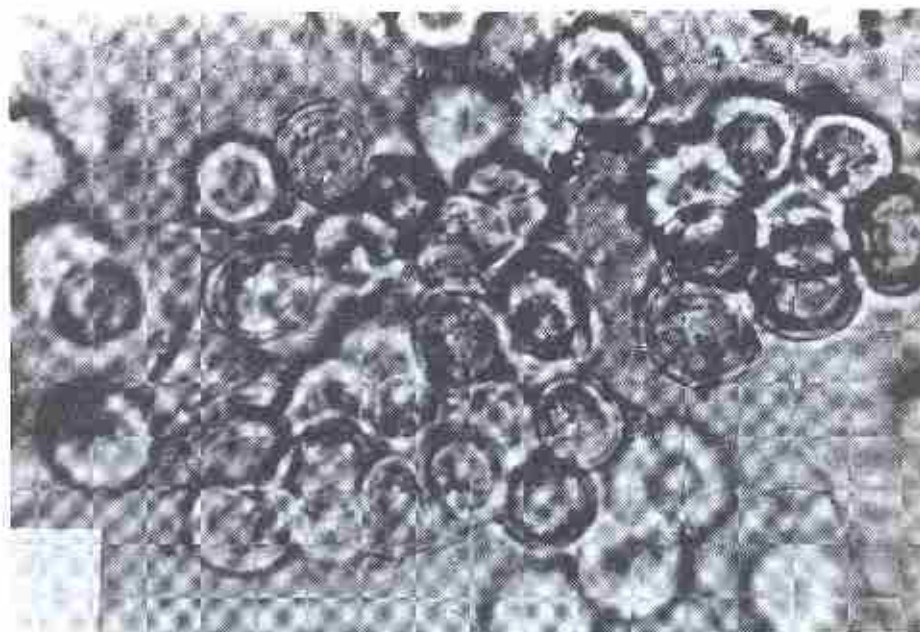


شکل ۱۳- هاگینه‌های *Entyloma ficariae* روی گیاه *Ficaria ranunculoides*

هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی یا مختصراً غیر منظم و به ابعاد $14/5-10 \times (20) 16-10/5$ میکرومتر می‌باشند. رنگ آنها تقریباً بیرنگ تا قهوه‌ای مایل به زرد روشن است. دیواره آنها صاف، یکساخت و دو لایه‌ای بوده که هر دو لایه آن ضخامت تقریباً یکسان و مجموعاً $2/5-1$ میکرومتر ضخامت دارند (شکل ۱۴).

در صورت تولید زادآوری غیر جنسی (*Entylomella ficariae* (Berk.) Höhnelt) سطح لکه‌ها رنگ مایل به سفید بخود می‌گیرد که در این صورت کنیدیوم‌های نسبتاً کوتاهی (به طول تا ۲۰ میکرومتر) از روزنه‌ها خارج شده‌اند. کنیدیومهای قیارج دوکی شکل با دو انتهای تیز و گاهی خمیده‌اند. اندازه آنها $4-2 \times 45-10$ میکرومتر و بیرنگ‌اند (Scholtz & Scholtz 1988). این گونه روی *Ficaria ranunculoides* Roth (از اعمازاده هشتم (جاده هراز)، جنگل غرازیو (کردکوی) توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳)، کوچه ساورس (کجکبلویه و بویر احمد) توسط ارشاد (۱۹۹۵) گزارش گردیده است.

گونه *E. ficariae* از نظر ریخت‌شناسی نزدیک به گونه *E. ranunculi-repentis* است و بدین

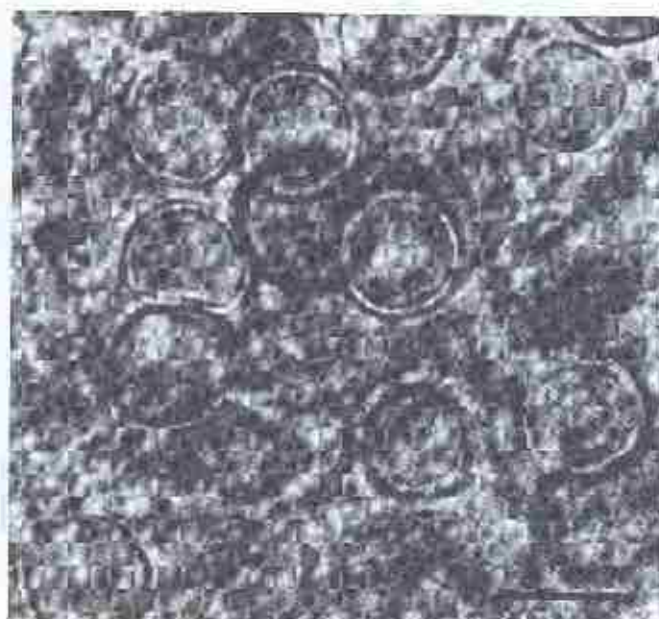


شکل ۱۴- هاگ‌های *Entyloma ficariae*.

حالت بعضی از متخصصان نظیر Zúñel (1953) این دورا یکی دانسته و آنها را در هم ادغام کرده‌اند و تحت نام *F. ficariae* یا *F. ranunculoides* (Bini) Schröter در نوشته‌های خود آورده‌اند. در حالیکه اکثر متخصصان سیاهکد این دورا را هم مجزا می‌دانند زیرا گونه *F. ficariae* به عکس گونه *E. ranunculoides* دارای هاگ‌های اغلب منظم، صاف و کمی بزرگتر است و از نظر فیزیولوژی نیز از آن مجزا می‌باشد (Scholz & Scholz 1988).

Entyloma linariae J. Schröter in Cohn

هاگینه‌ها درون بافت برگها و به صورت لکه‌های گرد، جدا از هم یا گاهی بهم پیوسته در دو سطح برگها تشکیل می‌گردند. رنگ لکه‌ها در ابتدا سبز رنگ پریده و به مرور سبز و زرد و بالاخره قهوه‌ای می‌شود و در وسط آنها اغلب سوراخی بوجود می‌آید. قطر لکه‌ها ۲-۵ میلی‌متر است. هاگ‌ها کروی، تقریباً "ثروزی" یا گاهی مختصری نامنظمند. اندازه آنها $3 \times 1.5 - 1.6 \times 1.5$.



شکل ۶۵- هاگ‌های *Entyloma linariae*

میکرومتر و بیرنگ تقریباً بیرنگ تازرد روشن می باشند دیواره آنها دو لایه ای، صاف و نازک است و یک میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۱۵).

Hanna (1938) بعکس Zundel (1953) معتقد بود که این قارچ زادآوری غیرجنسی دارد. Mordue & Ainsworth (1984) هم کتیدیومهای داسی شکل بیرنگ و به اندازه $3-4 \times 11-9$ میکرومتر از آن گزارش کرده اند.

تاکنون این گونه در ایران فقط یکبار روی *Linaria* sp. از دامنه کوه شاهوار (گرگان) جمع آوری و توسط Petrak (1949) و اسفندیاری (۱۹۵۱) گزارش شده است.

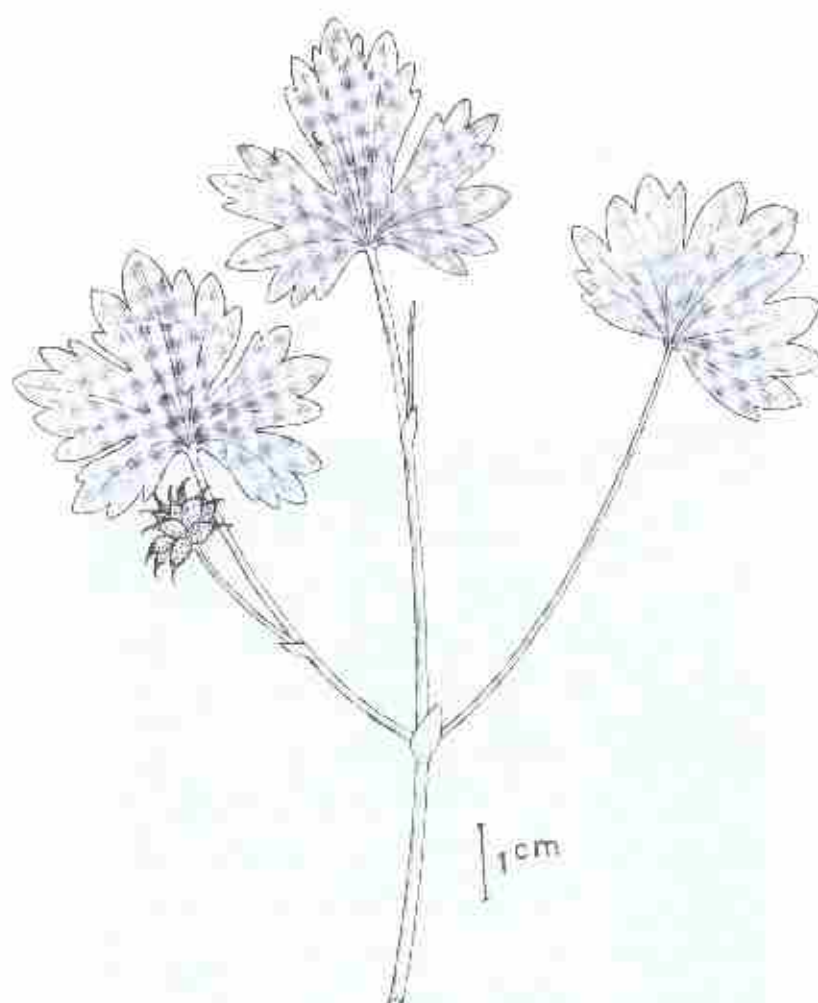
Entyloma microsporum (F. Unger) J. Schröter in Rabenhorst

هاگینه ها درون برگ ها و دمبرگ ها به صورت جوش های (پستول های) سخت یا آماسهانی گرد یا کشیده تشکیل می گردند که در ابتداء سفید مایل به زرد و دیسک مانند اند و بعداً به صورت آماسه های قهوه ای تقریباً کروی یا دوکی شکل در می آیند و در سطح آنها هم به مرور ترک هائی ایجاد می شود (شکل ۱۶).

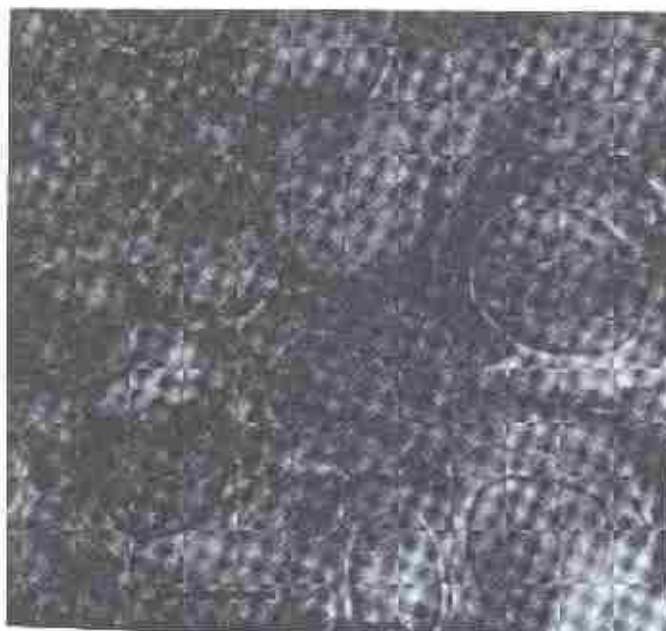
هاگ ها بطور متراکم درون هاگینه قرار دارند و شکل آنها کروی، تخم مرغی یا نامنظم است. اندازه آنها $16-10 \times 23-11$ میکرومتر بوده و رنگ زرد روشن دارند. دیواره هاگ صاف و دو لایه ای است. لایه داخلی نازک، یکنواخت و $1-0.5$ میکرومتر ضخامت دارد. لایه خارجی نامنظم و بیرنگ و $9-1$ میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۱۷).

اکثر متخصصان سیاهک نظیر Zundel (1953)، Scholz & Scholz (1988) و Vánky (1994) معتقدند که این قارچ زادآوری غیرجنسی ندارد و آنچه در این مورد گزارش شده اشتباه می باشد. بعکس عده ای دیگر نظیر Mordue & Ainsworth (1984) اعتقاد به تشکیل زادآوری غیرجنسی با کتیدیومهای دوکی، بیرنگ و اندازه $2/5 \times 18-12$ میکرومتر تحت نام *Cylindrosporium ranunculi* (Bonorden) Sacc. var. *microsporum* D. Sacc. می باشند.

این گونه تاکنون یکبار از ایران روی *Ranunculus muricatus* L. شاهوار خوزستان گریگان جمع آوری و توسط ونکی و اشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۱۶ - هاگینه‌های *Entyloma microsporum* روی گیاه *Ranunculus muricatus*



شکل ۱۷- هاگ‌های *Entyloma microsporium*

Entyloma ranunculi-repentis F. Sternon

هاگینه‌ها درون یافت برگ‌های صورت لکه‌های مسطح در دو سطح برگ‌ها ظاهر می‌شوند. لکه‌ها اغلب گرد و ندرتاً زاویه دارند و به رنگ برگ‌ها محدود می‌شوند. رنگ آنها در ابتداء زرد مایل به سفید است که بعداً قهوه‌ای می‌گردد. قطر لکه‌ها ۵-۴ میلی‌متر است (شکل ۱۸).

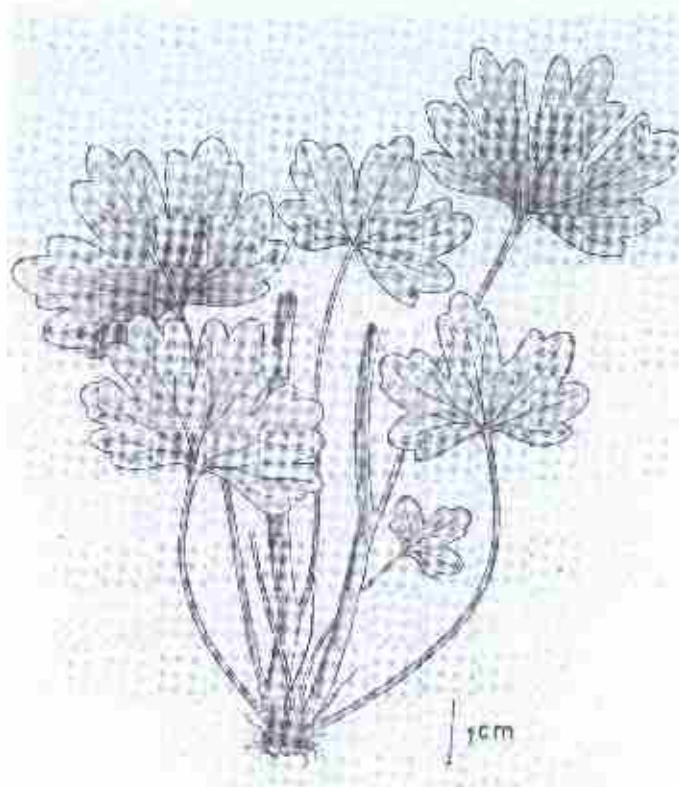
هاگ‌ها با تراکم کمتری درون هاگینه‌ها قرار دارند و گری تا تقریباً گری، بی‌رنگ تا زرد کم‌رنگ، بی‌رنگ و به ابعاد ۱۳-۸×۱۴-۹ میکرومتر می‌باشند. دیواره آنها ضایق است و ضخامت یکنواخت یا کمی غیر یکنواخت (۲-۱ میکرومتر) دارند (شکل ۱۹).

زداوری غیرجنسی قارچ به صورت قسطنطینی مایل به سفید در وسط لکه‌ها در دو سطح برگ‌ها

یا فقط در سطح زیرین برگ‌ها دیده می‌شود. این قسمت‌ها مشکل از کنیدیوم‌های فارچ است که از ریشه‌ها خارج شده‌اند. کنیدیوم‌ها بیرنگ و نخ‌شکل بوده که گاهی کمی خمیدگی دارند و در دو انتها نوک تیزند. اندازه آنها $3-5 \times 1-2$ میکرومتر است.

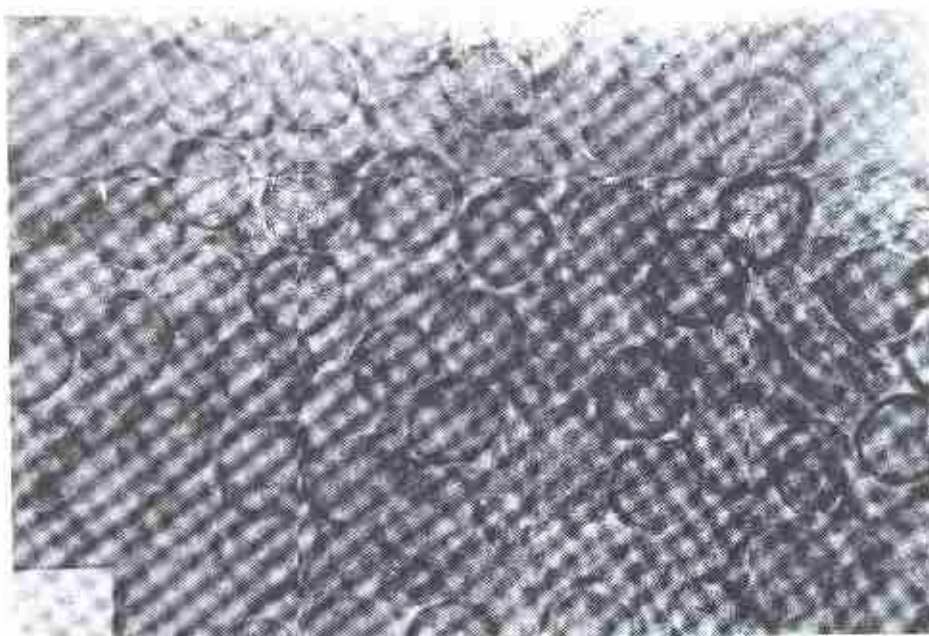
این فارچ یکبار روی *Ranunculus sceleratus* L. از تالاب انزلی جمع‌آوری و توسط ونکی و زماد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.

همانگونه که قبلاً نوشته شد، این فارچ با *E. ficariae* شباهت ریخت‌شناسی دارد. بدین جهت بعضی از متخصصان این دو را در هم ادغام کرده و تحت یک نام در نوشته‌های خود ذکر کرده‌اند، ولی مروره اکثر متخصصان ریشیدی سببیک نظیر (Scholz & Scholz 1988) و Vánky (1994) گونه *E. ranunculi-repentis* را با واسعه داشتن هاگ‌هایی بزرگ‌تر، اندازه کوچک‌تر و دیواره‌های نازک‌تر



شکل ۱۸: هاگینه‌های *Entyloma ranunculi-repentis* روی گیاه *Ranunculus sceleratus*.

از گونه *E. ficaria* مجزا می‌دانند.

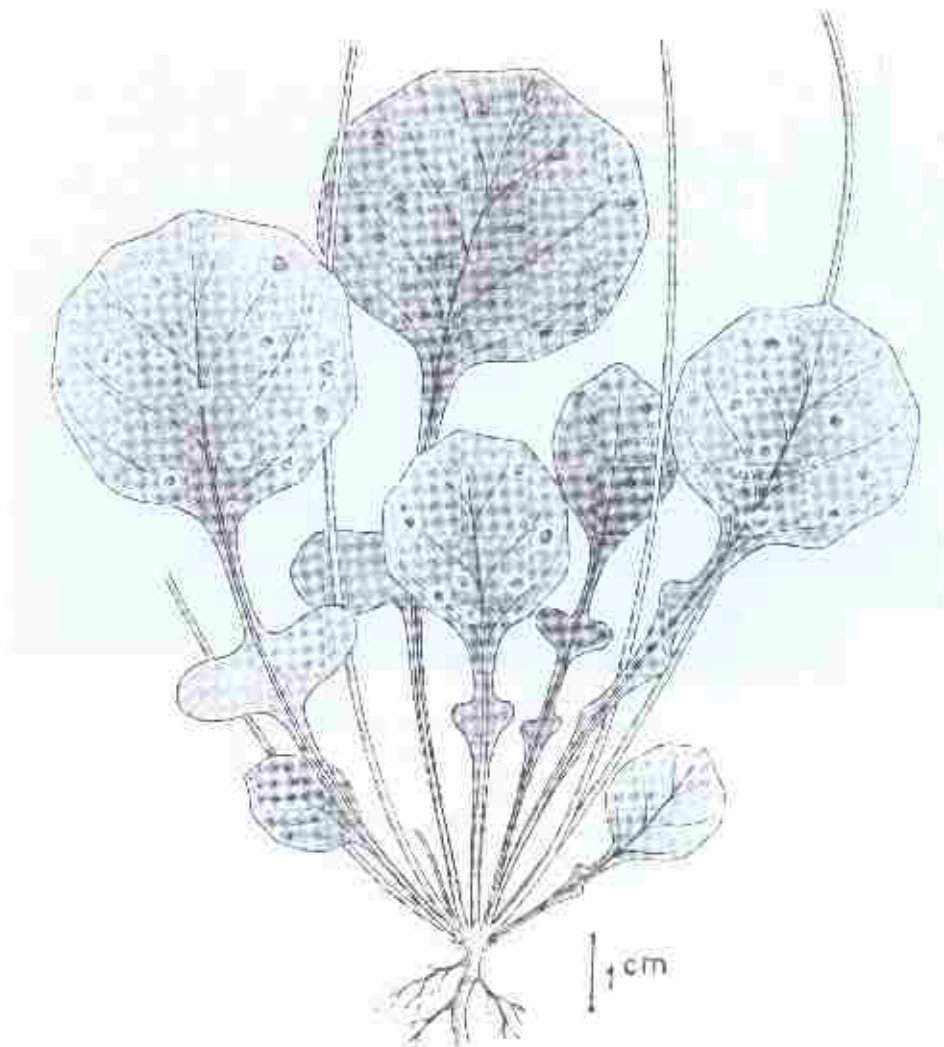


شکل ۱۹- هاگ‌های *Entyloma ranunculi-reperitis*.

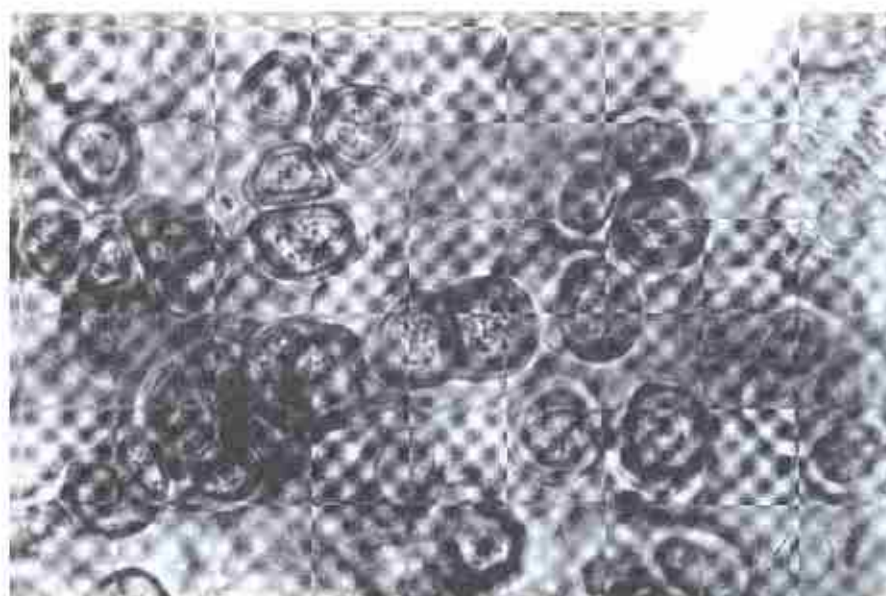
Entyloma rhagadioli G. Passerini

هاگینه‌ها به صورت لکمه‌های تقریباً گرد در دو سطح برگ بوجود می‌آیند که گاهی هاله‌ای در سطح زیرین برگ هریک را احاطه می‌کند. رنگ هاگینه‌ها در ابتدا مایل به سفید است که به مرور قهوه‌ای می‌شود. اندازه آنها متفاوت بوده و قطر هریک از ۱ تا ۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۲۰). هاگ‌ها اغلب به صورت دسته‌های نامنظم مجتمع می‌شوند. اندازه و شکل آنها هم متفاوت است و کروی، تا تقریباً کروی، ضخیم مرعی یا نامنظمند و ابعاد آنها ۱۲ - ۸ × ۸ - ۱۰ میکرومتر می‌باشد. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زرد روشن است و دیواره آنها صاف بوده و ضخامت یکتراخت (۴-۱ میکرومتر) دارند (شکل ۲۱).

این گونه یک‌بار روی گیاه *Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaerth. از ده‌دشت کوه تله (کهکلیویه و بویرا احمد)، جمع‌آوری و توسط ارشاد (۱۹۹۴) گزارش شده است.



شکل ۲۰- هاگینه‌های *Entyloma rhagadioli* روی گیاه *Rhagadiolus stellaris*.



شکل ۲۱- هاگ‌های *Entyloma rhagadioli*.

Entyloma tragopogonis G. Lagerheim

هاگینه‌ها بصورت لکه‌های مسطح تخم‌مرغی ناکشیده و پراکنده در دو سطح برگها تشکیل می‌شوند. رنگ لکه‌ها در ابتدا سبز مایل به زرد با حاشیه روغنی مانند است که به مرور قهوه‌ای کمرنگ می‌گردد. طول لکه‌ها به ۸-۱ میلی‌متر می‌رسد.

هاگ‌ها بطور متراکم درون هاگینه‌ها قرار دارند و کروی، تقریباً "کروی، تخم‌مرغی، تقریباً" چند وجهی تا نامنظمند. اندازه آنها ۱۲-۸×۱۶-۹ میکرومتر بوده و بزرگ زرد روشن تا قهوه‌ای مایل به زرد روشن می‌باشند. دیواره هاگ‌ها صاف، دو لایه و به ضخامت ۳-۱/۵ میکرومتر است (شکل ۲۲).

این گونه یکبار روی *Tragopogon graminifolius* DC. (شنگ) از اطراف تبریز توسط Viennot-Bourgin (1958) جمع‌آوری و گزارش شده است.



شکل ۲۲- های های *Entyloma trugopogonis*.

FARYSIA M. RACIBORSKI

هاگینه‌ها در این جنس مباحک هریک جدا از هم و درون یک گل اذین گونه‌های مختلف جنس *Carex* تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها در ابتداء توسط غشائی مایل به سفید پوشیده شده‌اند که این غشاء خود از ریشه‌های آماس کرده و پندار قارچ تشکیل یافته‌اند. پس از کامل شدن هاگینه‌ها غشاء پاره گشته و هاگینه شکفته می‌گردند و توده هاگ‌های درون آنها نمایان می‌شوند که برنگ قهوه‌ای مایل بزیستونی تا قهوه‌ای مایل به سیاه بوده و حالت گردی یا نیمه بهم چسبیده دارند. درون هاگینه‌ها تعداد زیادی ریشه‌های نازا هم وجود دارد که به صورت دسته‌های لیفک (نخ) مانند اند و حالت فتری دارند. هاگ‌ها متفرده، رین و از نظر شکل و اندازه بسیار متفاوتند. از تنش هر هاگ بازیدوم کوتاه تک یاخته‌ای (در شرایط خاص دو یاخته‌ای) بوجود می‌آید (Scholz & Scholz 1988) که تولید تعداد زیادی بازیدوم‌سور استوانه‌ای یا دوکی شکل می‌کند.

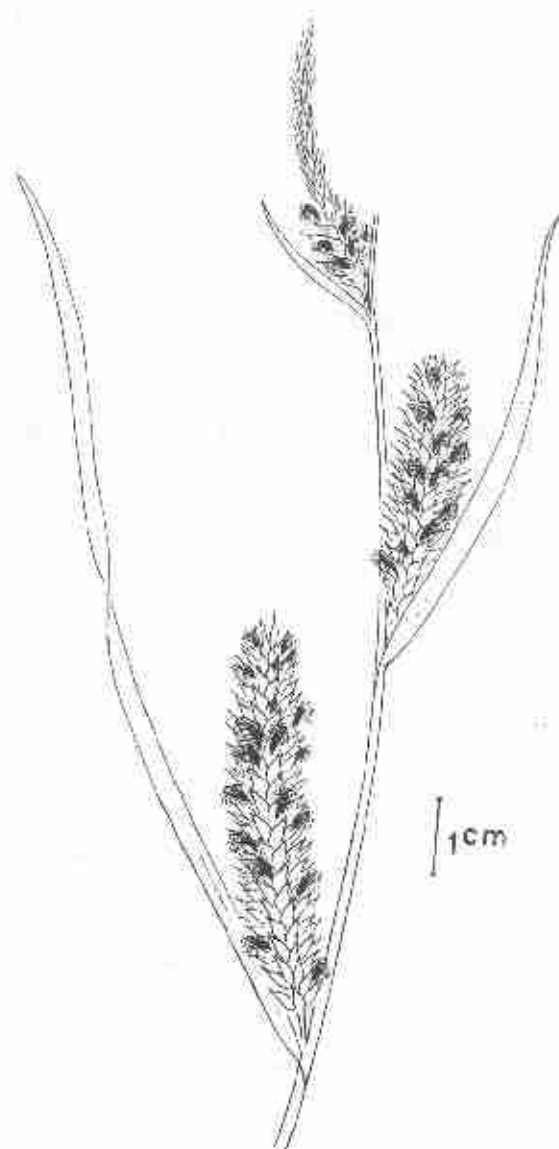
از جنس *Farysia* بیش از ۲۰ گونه از سراسر دنیا معرفی گشته که مسلماً تعدادی از آنها مترادف خواهند بود. (Nannfeldt 1959, Vánky 1994) این گونه‌ها اکثراً در مناطق گرم دنیا پراکنده‌اند و تکنیک آنها بدلیل تغییرات زیاد در اندازه و تزئینات هاگ‌ها و شکل‌های بینابینی خیالی از اشکال نیست.

از ایران تاکنون یک گونه زیر گزارش شده است.

Farysia thuementii (A. Fischer von Waldheim) J. A. Nannfeldt

هاگینه‌ها بطور پراکنده روی دم گل‌های یک گل اذین و ابتداء به صورت انحصاری تخم‌مرغی یا استوانه‌ای شکل و پنهان بوجود می‌آیند و سپس بر حسته و نمایان شده که توسط غشائی از قارچ برنگ سفید مایل به خاکستری تا قهوه‌ای روشن پوشیده‌اند. این غشاء پس از کامل شدن هاگینه شکاف برداشته و در این حالت توده گرد مانند هاگ‌ها بازنگ قهوه‌ای مایل بزیستونی هویدا می‌گردد. در سراسر و درون هر هاگینه تعداد زیادی ریشه نازا در دسته‌های مشخص بازنگ قهوه‌ای مایل به زیستونی وجود دارد (شکل ۲۳).

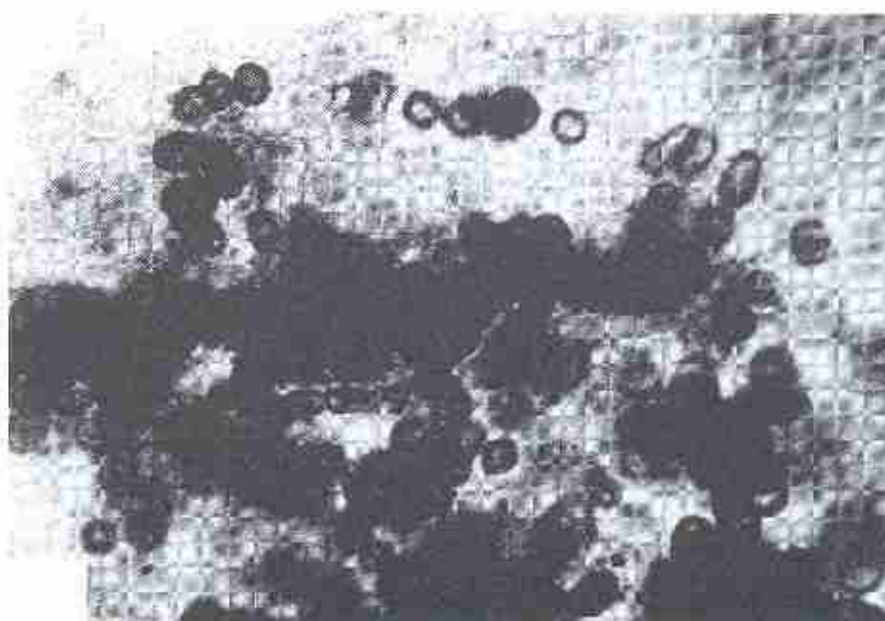
هاگه‌ها از نظر شکل و اندازه متغیرند. شکل آنها گروی، تقریباً گروی (ب قطر ۷-۳ میکرومتر)، تخم‌مرغی، کشیده (با طول ۱۲-۳ میکرومتر) اغلب بادو انتهای تخت، نامنظم، خمیده، گلابی.



شکل ۲۳- هاگه‌های *Farysia thuemenii* روی گیاه *Carex riparia*.

شکل و تقریباً مثلثی می‌باشند. دیواره آنها به رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی بوده و ۵/۵ میکرومتر ضخامت دارند. به صورت ظریف ولی مشخص زگیل دارند (شکل ۲۴). از تپش‌هاهاگ که مانند تپ *Ustilago* انجام می‌گیرد، تعداد زیادی بازیدیوسپور تولید می‌کند (Vánky, 1994). ضمناً Ingold (1987) نوشته است که گاهی از نشانش‌هاهاگ ریشه بلندی به‌وجود می‌آید که تولید بازیدیوسپور نمی‌کند.

این قارچ یکبار روی *Carex riparia* Curt. از موسسه تحقیقات پریش کشور واقع در رشت، جمع‌آوری و توسط ونکی و انشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۲۴ هاگ‌های *Farysia thurmonii*

MICROBOTRYUM**J. H. LÉVEILLÉ emend. G. DEML.****& F. OBERWINKLER**

هاگینه‌ها اغلب، درون پساک گیاهان تیره Caryophyllaceae بوجود آمده و بزودی پس از تشکیل شکفته می‌شوند و حالت گره مانند بخود می‌گیرند. توده هاگ‌ها که حالت گرد مانند دارد به رنگی بنفش تیره است.

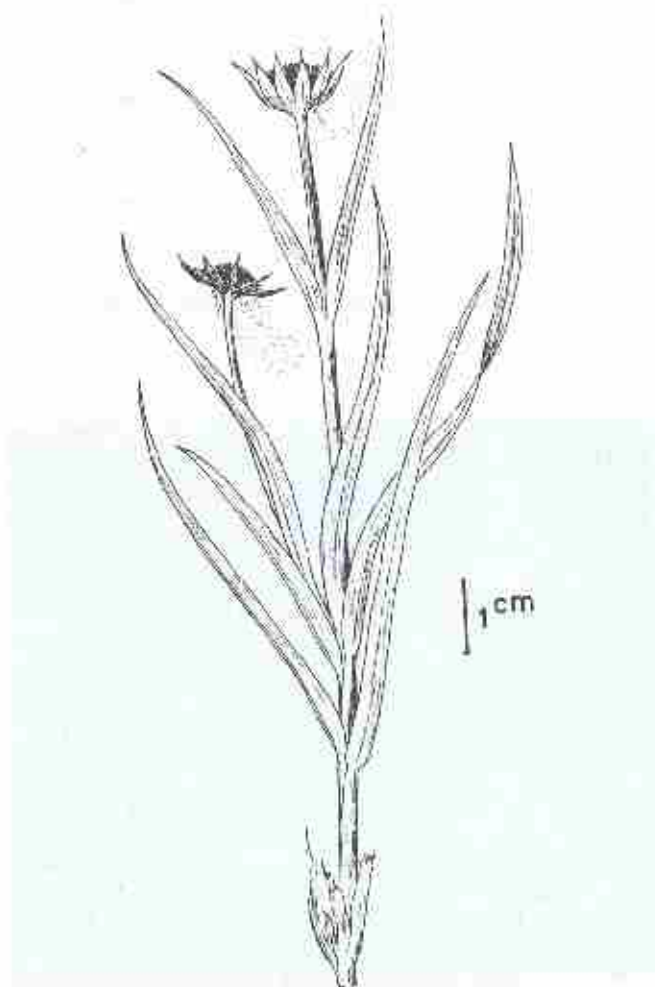
هاگ‌ها منفرد و جدا از هم بوده و به رنگ بنفش روشن تا بیرنگ می‌باشند و شکل آنها کروی تا بیضوی است. سطح هاگ‌ها مشکی و بندرت خاردار می‌باشند. تشش هاگ‌ها مطابق تیپ *Ustilago* (شکل ۳۸) و با تشکیل یازیدیوم چهار یاخته‌ای همراه است. بالین نفوذت که یاخته چهارم اغلب درون هاگ باقی می‌ماند (Vánky 1994) و بدین جهت است که عده‌ای از فارغ‌شدگان یازیدیوم این جنس را سه یاخته‌ای می‌دانند (Scholz & Scholz 1988). یاخته‌های یازیدیوم معمولاً هنگام تشکیل یازیدیوم پور جدا می‌گردند.

گرچه جنس *Microbotryum* توسط J. H. Léveillé در سال ۱۸۴۷ میلادی معرفی گشت (Vánky 1994)، ولی تا قبل از اعلام نتیجه مطالعات (Deml & Oberwinkler 1982) در مورد این جنس تمامی متخصصان سیاهک (Zundel 1953, Mordue & Airsworth 1984) گونه‌های آنرا در جنس *Ustilago* جای داده‌اند و حتی Vánky (1985) معتقد بوده است که ویژگی‌ها پیشنهادی فراگیر نیست. در هر صورت با مطالعات جدیدتری که بعمل آمده *Microbotryum* مجدداً بعنوان جنس مستقل و خوب پذیرفته شده است (Vánky 1994 و Scholz & Scholz 1988). اخیراً نیز (Prillinger et al. 1991) تحقیقات عمیق‌تری بخصوص از نقطه نظر بیوشیمیایی درباره این جنس انجام داده‌اند. علاوه براین Vánky (1998) ضمن بازنگری این جنس نوشته است که گونه‌های آن منحصر انگل گیاهان دو لپه‌ای می‌باشند. شامبرده در نوشته خود سرانجام ۵۵ گونه از جنس *Ustilago* با هاگ‌های بنفش رنگ که انگل گیاهان دو لپه‌ای می‌باشند را به جنس *Microbotryum* انتقال داده است و در نتیجه تعداد گونه‌های آن به ۷۷ رسید. از این جنس تاکنون دو گونه از ایران گزارش شده (ارشد ۱۹۹۵ و ۱۹۹۷) که ویژگی‌های آنها به شرح زیر است.

Microbotryum tragopogonis-pratensis (C. H. Persoon) R. Bauer et F. Oberwinkler

= *Ustilago tragopogonis-pratensis* (C. H. Persoon) H. F. A. Rouszel

این قارچ آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان خود به وجود می آورد و بونه های آلوده معمولاً "کوتاه تر و منعطف تر از بوته های سالم می باشند. هاگینه ها درون گله ها (مهرک) تشکیل

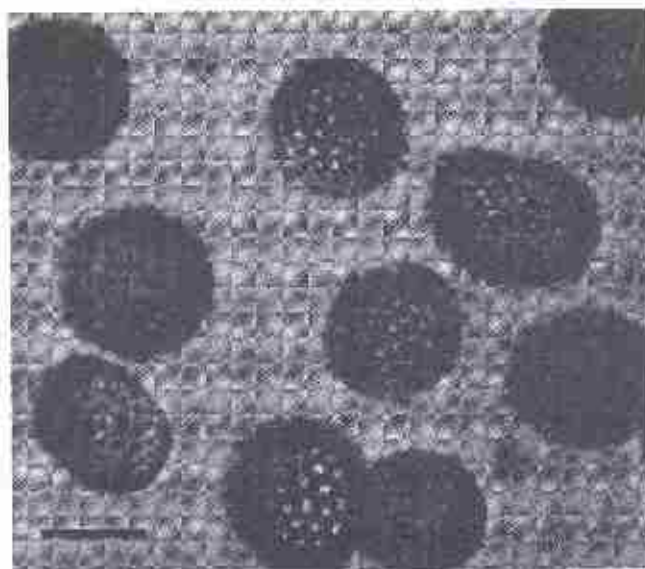


شکل ۲۵ - هاگینه های *Microbotryum tragopogonis-pratensis* روی گیاه *Tragopogon* *graminifolius* (شنگ).

می‌گردند و در نتیجه گل‌های آلوده معمولاً کمتر از سالم‌ها هستند و مدت طولانی وسیله کاسبرگ‌ها پوشیده باقی می‌مانند. قارچ باعث تخریب تمام گل‌های طبق آلوده شده و بجای آنها توده گرد مانند هاگ‌ها ایجاد می‌گردد که رنگ بنفش تیره یا سیاه دارد (شکل ۲۵).

هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی تا گلابی شکل و گاهی هم نامنظمند. اندازه آنها ۷-۸×۸-۱۲ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها مشبک و حدود ۱۲-۸ حفره (meshe) در طول قطر خود دارند. ارتفاع حفره‌ها حدود ۱/۵-۱ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها به رنگ بنفش مایل به قهوه‌ای می‌باشد و اغلب در پهلوها روشن‌تر بنظر می‌آیند (شکل ۲۶).

از تندش هاگ‌ها بازیدیومهای چهار یاخته‌ای حاصل می‌شود که در اطراف و استیای خود بازیدیوسپوره‌ای بیضوی کشیده (شکل ۳۸) به وجود می‌آورند. بازیدیوسپورها خود دو به دو باهم آمیزش کرده و ریشه در هسته‌ای را به وجود می‌آورند (Ingold 1985). قبایل ذکر است که (Bauer et al. 1997) براساس نتایج حاصل از تحقیقات خود روی ویژگی‌های فراساختاری (ultrastructural marker) گونه‌های متعدد سیاهکها، این قارچ را از جنس *Ustilago* به جنس



شکل ۲۶- هاگ‌های *Microbotryum fragopogonis-pratensis*

Microbotryum انتقال داده‌اند

این قارچ یکبار روی *Tragopogon graminifolius* DC. (شنگ) از ده کیلومتری زنجان به میانه جمع‌آوری و بوسیله ارشاد (۱۹۹۷) تحت اسم مترادف آن (*U. tragopogonis-prutensis*) گزارش شده است.

Microbotryum violaceum (Persoon : Persoon) G. Deml et F. Oberwinkler

= *Ustilago violacea* (Pers. : Pers.) Roussel

سپاهک پرچم میخک

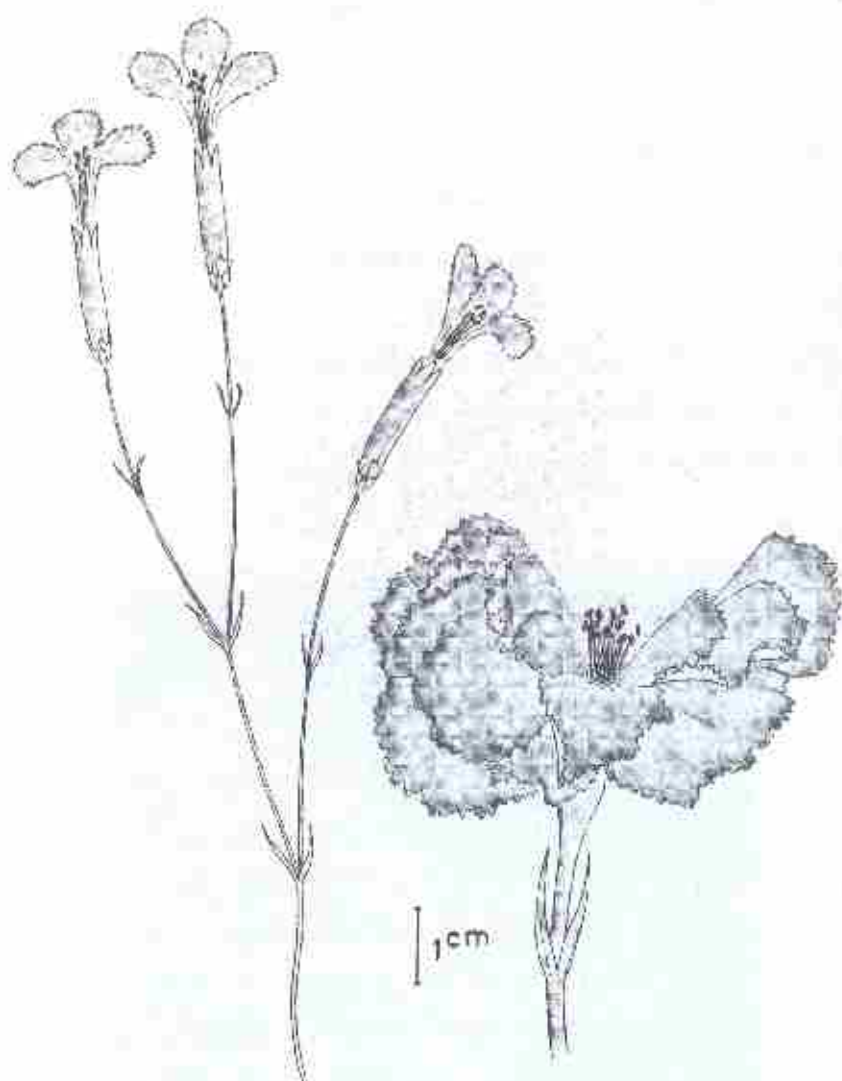
در گیاهان آلوده هاگینه‌ها درون بساک گلها تشکیل می‌شود که هنوز تشکیل نشده ولی کمی تغییر شکل داده‌اند. بطور کلی گل‌های آلوده در این حالت چندان قابل تمیز نیستند تا اینکه شکفته شوند. بساک‌های آلوده کم و بیش وزم کرده و کروی شکل می‌گردند. توده هاگ‌ها که پس از شکفته شدن گلها آشکار می‌شوند رنگ بنفش مایل به قهوه‌ای دارند (شکل ۲۷).

هاگ‌ها کروی تا کمی بیضوی‌اند و قطری برابر ۹-۶ میکرومتر داشته و به رنگ بنفش رنگ پریده می‌باشند. دیواره آنها متبیک است و حفره‌های شبکه گرد تا چند وجهی منظم می‌باشند که هریک حدود یک میکرومتر قطر و ۳۵-۱۵ میکرومتر عمق دارند (شکل ۲۸).

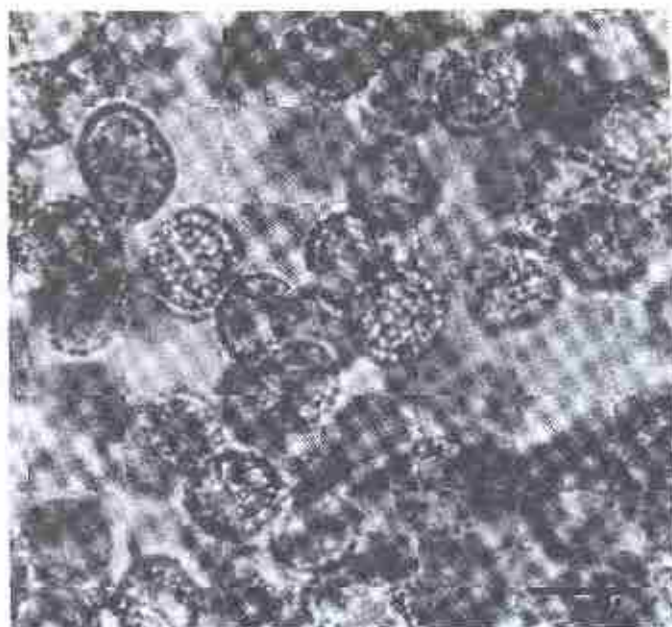
از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار (۱+۳) یاخته‌ای بوجود می‌آید که بازیدیوسپورها روی آن بطور جانبی یا انتهائی تشکیل می‌گردند. یاخته‌های بازیدیوم به سادگی از هاگ جدا شده و تولید بازیدیوسپورها را (در محیط کشت‌ها) ادامه می‌دهد.

آلودگی گیاهان میزبان ممکن است در مرحله گیاهچه انجام گیرد و قارچ آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد کند، یا اینکه در مرحله گلدهی، کلانه گل‌ها توسط حشرات گرده افشان آلوده شود و در اینصورت قارچ آلودگی نیمه عمومی (سیستمیک) بوجود می‌آورد.

این قارچ در ایران ابتداء روی *Dianthus tahrstanus* Boiss. از ناحیه قره‌داغ‌قلی (بین سراب واردبیل) توسط Viennot-Bourgin (1958) جمع‌آوری و تحت نام مترادف آن (*U. violacea*) گزارش گردید. علاوه بر این، قارچ روی *D. caryophyllus* L. (میخک) از گلخانه‌های ورامین و روی *D. orientalis* Adams از شهرستانک (تهران) جمع‌آوری و گزارش شده است (ارشاد ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵).



شکل ۲۷ - م. گینه‌ای *Microbatryum violaceum* روی گیاهان *Dianthus caryophyllus* میخک (سمت راست) و *D. orientalis* (سمت چپ).



شکل ۲۸ - هاگ‌های *Microbotryum violaceum*

MOESZIOMYCES K. VÁNKY emend. K. VÁNKY

هاگینه‌ها درون تخمدان میزبان خود و بدون وجود ستونک (columella) تشکیل می‌گردند. هاگ‌ها بطور مجتمع و در هاگویی‌هایی با تعداد زیادی هاگ قرار دارند. هاگ‌ها نسبتاً بطور محکم بهم متصلند و بین آنها باخته‌های نازک یا دیواره نازک قرار دارد که عامل چسبیدن هاگ‌ها بهم می‌باشند. چنانچه هاگ‌ها از هم جدا گردند، باخته‌های نازک از هم گسیخته گردید. بقایای آنها به صورت شبکه نامنظم یا باله‌هایی در سطح هاگ باقی می‌مانند. تشلیک هاگ‌ها از تپ *Utrigula* (شکل ۳A) می‌باشد.

از جنس *Moesziomyces* یک گونه به شرح زیر از ایران گزارش شده است:

Moesziomyces bullatus (J. Schröter) K. Vánky

هاگینه‌ها بطور منفرد و بشکل کروی یا بیضوی درون تخمدانهای میزبان تشکیل می‌شوند و اندازه آنها ۴-۲ میلی‌متر است. هریک از هاگینه‌ها وسیله غشائی صاف از بافت میزبان پوشیده شده است، که ابتداء سبز و بهرور قهوه‌ای می‌گردد. هر هاگینه ممکن است کاملاً از محل خود جدا شده و بریزد یا اینکه ابتداء غشاه هاگینه بطور نامنظم گسیخته شود و سپس توده‌های هاگ گویهای دانه دانه‌ای و قهوه‌ای تیره رنگ قارچ را آشکار و زها سازد. درون هاگینه‌ها ستونک وجود ندارد. ریشه‌های قارچ هم بین باخته‌های میزبان مستقرند.

هاگ گویها از نظر شکل و اندازه متغیرند و شکلی کروی، تقریباً کروی، تخم مرغی، کشیده تا نامنظم دارند. اندازه آنها ۲۴۰-۳۲۵ × ۵۰-۶۰ میکرومتر است و به رنگ قهوه‌ای مات می‌باشند. هر هاگ گوی از تعداد بیشماری (تا چند صد عدد) هاگ تشکیل یافته است. بین هاگ‌های آن باخته‌های نازک قارچ و زوائد آنها وجود دارند که عامل چسبیدن هاگ‌ها می‌باشند. هاگ‌ها کروی، تخم مرغی تا نامنظم یا مختصری چند وجهی اند و رنگ آنها تقریباً بیرنگ تا قهوه‌ای مایل به زرد روشن است. اندازه هاگ‌ها ۹-۱۲ × ۵-۷ میکرومتر بوده و به هریک اغلب چندین زائده متصل است. دیواره هاگ تقریباً ضخیم و ۰/۷-۰/۵ میکرومتر ضخامت داشته و صاف است. باخته‌های نازک پس از کامل شدن خالی خواهند بود و دیواره‌ای نازک دارند (شکل ۲۹) که پس از جدا

شدن هاگ‌ها از یکدیگر بصورت شبکه‌ای نامنظم یا باله‌هانی روی هاگ‌ها دیده می‌شوند. از تندش هاگ‌ها یک یا دو بازیدیوم چهار یاخته‌ای بوجود می‌آید که بین پدیده احتمالا ارتباط با شرایط محیط دارد. بازیدیوسپورها در اطراف و انتهای بازیدیوم تولید می‌شوند.

آلودگی توسط این قارچ در زمان گلدهی و قبل از مرحله گرده افشانی روی قسمت‌های مادگی ایجاد می‌گردد (Vanky 1994). نشانه‌های این قارچ روی میزبان نسبتاً غیر مشخص است و بسادگی از نظر مخفی می‌ماند و اغلب با آلودگی که وسیله *Ustilago trichophora* روی گل‌های ایجاد می‌گردد، اشتباه گرفته می‌شود. اما فرق مهم و اساسی بین این دو قارچ وجود دارد و آن اینست که غشاء هاگینه ها در *M. bullatus* نازک و صاف است و حال آنکه در *U. trichophora* ضخیم می‌باشد.

این قارچ یک‌بار روی *Echinochloa crus galli* (L.) P. Beauv. (سوروف) از مزارع برنج آماتارا جمع‌آوری و توسط دژگوده و عباسی (۱۹۹۵) گزارش گردیده است.



شکل ۲۹- هاگ گویهای جوان (سمت راست) و کهن (سمت چپ) *Moesziomyces bullatus*.

NEOVOSIA F. KÖRNICKE

هاگینه‌ها درون تخمدانها بطور متفرق و جدا از هم در گیاهان تیره Poaceae تشکیل می‌شوند و به عبارت دیگر آلودگی سیستمیک نیست و در نتیجه تعدادی از مستلجه‌های یک خوشه آلوده می‌گردند. تخمدان‌های آلوده حالت نیمه پودری و رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای دارند.

هاگ‌های بزرگ و منفرد بوده و در انتهای ریشه‌های راپا و مشعب و آماس کرده تشکیل می‌گردند. ریشه‌ها گرا به صورت مخلافی بیرنگ و رانده‌ای کم و بیش مشخص به هاگ چسبیده باقی می‌مانند. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای تیره و مشک است. تندش هاگ از تپه *Tilletia* (شکل ۳B) است. به‌این تفاوت که تعداد زیادی بازیدیوسپور (بیشتر از ۱۶ عدد) تولید می‌شوند.

جنس *Neovossia* نزدیک به دو جنس *Tilletia* و *Conuliosporomyces* است (Vanky & Bauer 1992) ولی با ویژگی‌های زیر از این دو جنس متمایز می‌شود:

- ۱- آلودگی موضعی است و سیستمیک نمی‌باشد.
 - ۲- هاگ‌ها نسبتاً بزرگند.
 - ۳- بعضی از هاگ‌ها زنده‌ای دارند.
 - ۴- از تندش هر هاگ تعداد زیادی بازیدیوسپور (بیشتر از ۱۶ عدد) بوجود می‌آید.
 - ۵- بازیدیوسپورها به هم آمیزش نمی‌کنند.
 - ۶- غازی از بوی Trimethylamine می‌باشد.
- در ایران تاکنون یک گونه از این جنس مشاهده شده که ویژگی‌های آن به شرح زیر می‌باشند:

Neovossia indica (M. Mitra) B. B. Mundkur

= *Tilletia indica* M. Mitra

سپاهک هندی گندم

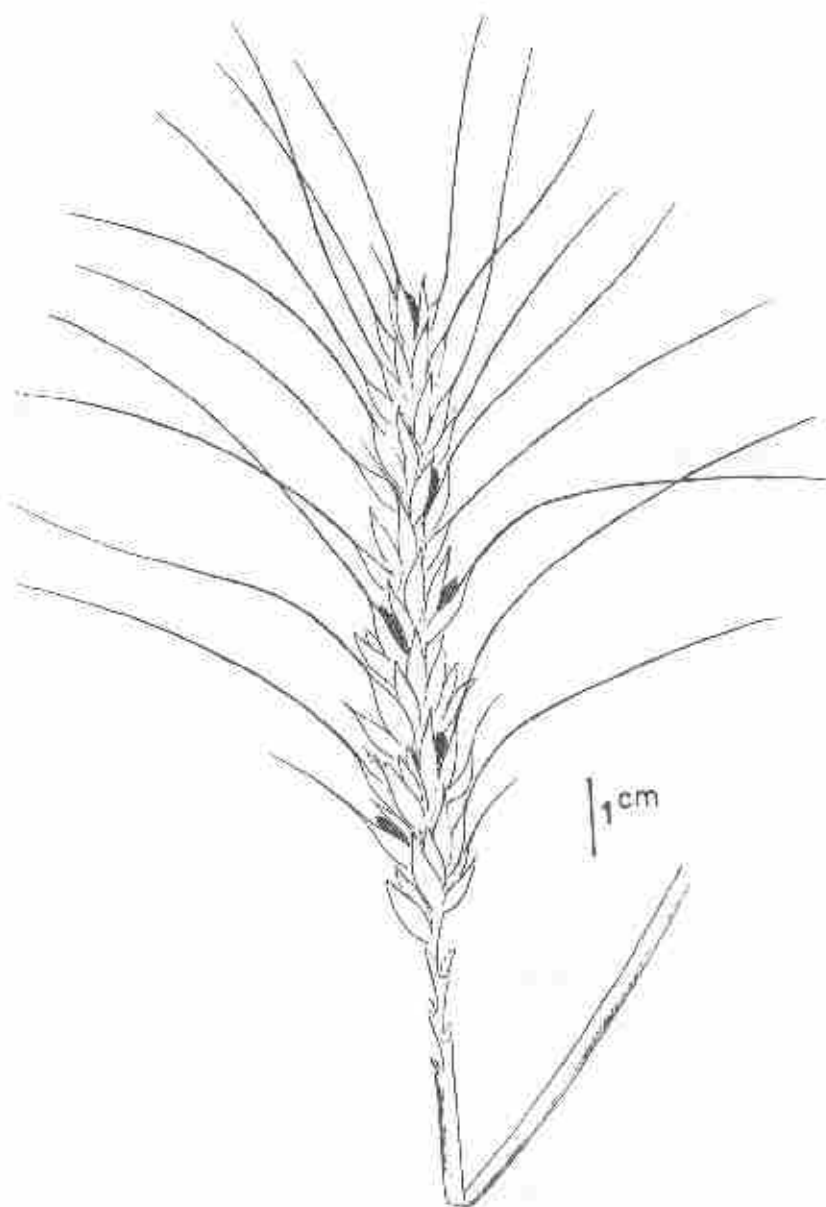
هاگینه‌های قارچ درون تخمدان‌ها تشکیل می‌گردند و تعداد معدودی از دانه‌های هر خوشه آلوده می‌شوند. با ساختن دیگر قارچ آلودگی سیستمیک ایجاد نمی‌کند. این پدیده بدان علت است که آلودگی‌ها موضعی و از طریق هوا صورت می‌گیرد. دانه‌های آلوده آماس نمی‌کنند. با اینکه جزئی متروک می‌شوند و توسط گلول‌ها پوشیده باقی می‌مانند. این خدسه باعث کمتر مشخص

شدن دانه‌های آنوره می‌گردد (در قیاس با دیگر سیاهک‌های پنهان‌گندم که آلودگی سیستمیک و آلودگی کاملی را بوجود می‌آورند). آلودگی قسمتی از دانه (partial) یا تمامی دانه را در بر می‌گیرد. در حالت اول معمولاً آلودگی به قسمت شیار بذر محدود می‌گردد که ممکن است در این حالت چنین تحریب شده یا سالم به‌ماند چنانچه چنین صدمه‌ای نیند از جوانه زدن این چنین بذری گیاه سالم بدست می‌آید (Singh 1983). در حالت پس‌برفته بافت‌های اطراف شیار بذر و آندوسپرم (endosperm) از بین رفته و بجای آنها و در زیر پریکارپ (pericarp) هاگ‌های قارچ تشکیل می‌گردند (شکل ۳۰).

نوده‌هاگ‌ها به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای است و از هاگ‌های زایا و پاخته‌های نازا تشکیل یافته و هنگام نازگی بوی نامطبوع دارد و برای مدتی زیر پریکارپ باقی می‌ماند، ولی بعدها ممکن است پریکارپ پاره گشته و نوده‌هاگ‌ها نمایان گردند. هاگ‌ها کروی یا تقریباً کروی بوده و فاقد غلاف ولی گاهی دارای زائده ریشه‌ای کوتاه می‌باشند. رنگ آنها قهوه‌ای تیره مایل به قرمز است و قطری برابر ۲۹-۲۲ (متوسط ۲۵) میکرومتر دارند. دیواره هاگ زگیلدار است که زگیلها در انتها تخت بوده و حدود ۵-۱۵ میکرومتر ارتفاع دارند. در بین هاگ‌ها پاخته‌های نازا فراوانی هم دیده می‌شوند که اشکال مختلفی دارند و اغلب اشکی شکل بوده یا کروی و کشیده می‌باشند و اکثراً زائده‌ای ریشه‌ای دارند. رنگ آنها مایل به زرد تا قهوه‌ای مایل به زرد است و ابعادی برابر ۳۱-۱۷ x ۶۱-۱۸ میکرومتر دارند. دیواره پاخته‌های نازا صاف و نسبتاً نازک (۸-۳ میکرومتر) است (شکل ۳۱). تندش هاگ‌ها متج به ایجاد تعداد زیاد بازیدبوسپور (بیشتر از ۱۶ عدد) می‌شود که باهم آمیزش نمی‌کنند (Mundkur 1940).

این قارچ را ابتداء Mitra (1931) از هندوستان جمع‌آوری و بعنوان سیاهک جدید و تحت نام *Tilletia indica* Mitra معرفی کرد. چندین سال بعد Mundkur (1940) با مطالعه و بررسی مجدد آن را متعلق به جنس *Neovossia* دانست و برای آن ترکیب جدیدی تحت نام *Neovossia indica* Mundkur (Mitra) پیشنهاد نمود. بعد از آن بعضی از متخصصان سیاهک نظیر Durán & Fischer (1961) و Waller & Mordue (1983) نام *T. indica* را پذیرفته و نام *N. indica* را مترادف با آن ذکر کرده‌اند. ولی بعضی عده‌ای دیگر نظیر Zundel (1953) و Singh (1983) و Vánky (1994) نام *N. indica* را قبول داشته و نام *T. indica* را بعنوان مترادف ذکر نموده‌اند، مضافاً به اینکه Singh (1983) می‌نویسد اکثر دست‌اندرکاران در هندوستان هنوز نام *N. indica* را قبول داشته و بکار می‌برند.

این قارچ روی گندم (*Triticum aestivum*) L. نوعی میوهک پنهان با نام فارسی میوهک هندی
گندم و نام انگلیسی Karnal bunt و parial bunt بوجود می آورد. این میوهک در سال ۱۳۷۵



شکل ۳-۲- مایکته های *Neovossia indica* روی گیاه *Triticum aestivum* (گندم).

ابتداء در نواحی جنوب شرقی استان فارس و منطقه جیرفت یافت شد (توانی و همکاران، ۱۹۹۶) و پس از بررسیهای بعدی در همین سال در دیگر نواحی جنوبی ایران (از یلوچستان تا بوشهر) وجود آن تأیید گردید. حساسیت این سیاهک در این سال در بعضی نواحی مثل جنوب شرقی فارس چشمگیر و قابل ملاحظه بود.

N. indica از دیگر سیاهکهای پنهان موجود روی گندم در ایران بواسطه داشتن ویژگیهای زیر قابل تمیز است.

۱- آلودگی روی هر خوشه موزیعی و از طریق هوا حشرات می گیرد و سیستمیک نمی باشد و معمولاً تمام دانه های یک خوشه آلوده نمی شوند.

۲- گاهی اوقات هم بخشی از یک دانه آلوده می گردد.

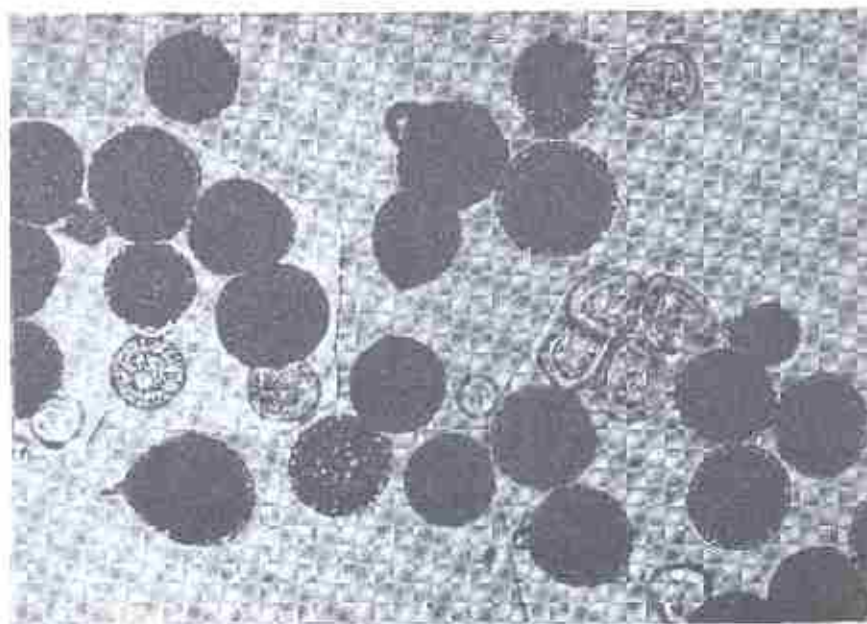
۳- هاگ ها آبریز و بزرگتر از هاگ های سایر سیاهکهای پنهان گندم است.

۴- بعضی از هاگ ها زائده ای از ریشه دارند.

۵- هاگ ها رنگین دارند.

۶- باخته های نازا بزرگ و اشکی شکل می باشند و اکثر "زائده ای" و منه دارند.

۷- از توده هاگ ها بیش از ۱۶ بازیه یوسپور ایجاد می شود که باهم آمیزش نمی کنند.



شکل ۳۸- هاگ های *Neovossia indica*

SOROSPORIUM F. RUDOLPHI

قارچهای این جنس روی میزبانهای خرد آلودگی سینمیک ایجاد می کنند. هاگینه های آنها درون گنها تشکیل می شوند و قسمت داخلی گل را فاسد می کنند. توده هاگ ها رنگ قهوه ای روشن و حالت دانه واندای بودری (granular-powdery) دارند که از هاگ گزینها تشکیل شده اند.

هر هاگ گوی از چند تا تعداد بسیار زیاد هاگ متصل بهم بوجود می یاد که برادگی خرد شده و به گرو مهدی کوچکتر یا هاگ های منفرد تقسیم می گردد. هاگ ها اندازه ای متوسط دارند و رنگ پرزیده می باشند. نحوه اندازی هاگ ها از آتپ *Ustilago* (شکل ۲۸) است و از این دو میانه شعبه پیشنهاد

جنس *Sorosporium* ابتدا برای سیاهک های گیاهان تیره Caryophyllaceae تشریح شد ولی بعدها دستخوش تغییراتی گردید و مناسب با مفهوم آن سیاهکهای گیاهان تیره های دیگر که کم و بیش هاگ گویهای غیر متر اکم داشتند بدان اضافه گردید تا آنجا که حدود ۱۱۵ گونه اما غیر همگن از آن را نام برده اند (Schütz & Scholtz 1988). در این مذات اکثر گونه های *Sporisorium* که ویژگیهای کاملاً متفاوت هم داشتند جزء جنس *Sorosporium* قرار گرفته بودند. بدلیل ناهمگنی گونه ها، R. Ciferri و N. N. Lavrov (ارجوع شود به Zundel 1953) را بر آن داشت تا هر یک بطور جداگانه جنس *Sorosporium* را بدو زیر جنس نامبرده در زیر تقسیم و پیشنهاد کنند.

الف- پیشنهاد N. N. Lavrov

Eusorosporium Lavrov -۱

Sorosporella Lavrov -۲

ب- پیشنهاد R. Ciferri

Eusorosporium Cif. -۱

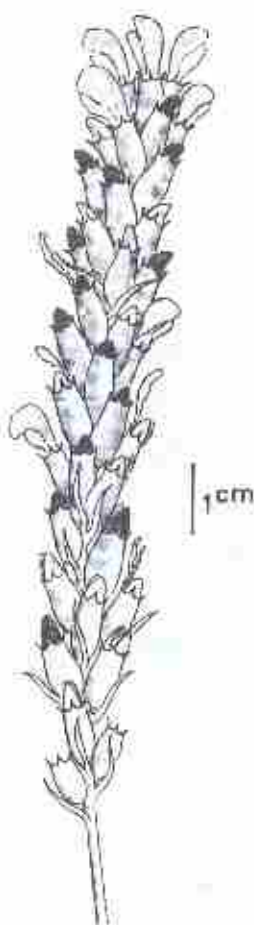
Sorosporiopsis Cif. -۲

امروزه ویژگی های زیر جنس *Sorosporella* Lavrov و *Eusorosporium* Cif. جنس *Sporisorium* و دو زیر جنس دیگر یعنی *Eusorosporium* Lavrov و *Sorosporiopsis* Cif. یا جنس *Sorosporium* معافیت دارد (Vánky 1987). در سالهای اخیر (Vánky 1998b) به لحاظ تشابهات دو جنس *Sorosporium* و *Thecaphora* پیشنهاد حفظ جنس *Thecaphora* را در مقابل *Sorosporium* نموده است و بر همین اساس در مقاله دیگری (Vánky 1998c) گونه پایه (تیپ) آن را هم با ترکیب *Thecaphora saporariae* (Rudolphi) Vánky پیشنهاد کرده است اما با توجه به این مطلب چرا در این مجموعه هنوز جنس *Sorosporium* حذف نگردیده، مطلبی است که بعد از توضیف تنها گونه

«وجود این جنس در ایران آمده است»

Sorisorium pedicularis P. N. Golovin

هاگینه‌های قارچ درون گل میزبان خود به وجود می‌آیند و قسمت داخل گل را کم و بیش از بین می‌برند و توسط پوشش‌های گل پوشیده شده‌اند. گل‌های آن‌ها تغییر رنگ یافته و به رنگ تیره‌تر از رنگ اصلی در می‌آیند (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- هاگینه‌های *Sorisorium pedicularis* روی گیاه *Pedicularis ribthorpii*

توده هاگ‌ها دانه دانه ای گرد مانند و سیاه رنگ است. این توده از هاگ کوبیه‌ای و هاگ‌های منفرد (جدا از هم) تشکیل یافته است. هر هاگ گوی از چند تا تعداد زیادی هاگ متصل بهم بوجود می‌آید که بسادگی خرد شده و به گزوه‌های کوچکتر به هاگ‌های جدا از هم (منفرد) تقسیم می‌شوند. شکل هاگ‌ها متغیر است و تقریباً کروی، تخم مرغی، بیضی تا چند وجهی و نامنتظم می‌باشند. اندازه آنها نیز کم و بیش متفاوت بوده و $(1.6 - 13.1) \times (1.3 - 3.2)$ میکرومتر است. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای روشن و چدراری نامحاص یا برجسته‌نگ، دارند. ضخامت دیواره آنها $(1-2)$ میکرومتر می‌باشد (شکل ۳۳).

این قارچ تاکنون یکبار روی گیاه *Pedicularis nitidiorum* Boiss. از نوا (جاده ورود خانه هراز) جمع‌آوری گردیده و توسط (اشاد ۱۹۹۴) گزارش شده است.

علیرغم حذف جنس *Sorosporium* (Vánky 1998b) هنوز تاکنون به شرح نام *S. pedicularis* برای این قارچ می‌باشیم. زیرا برای تغییر و انتقال نام میانه‌کی به جنس دیگر، علاوه بر بررسی و تطبیق ریخت‌شناسی مشاهده خزه، تنش هاگ‌های آن ضروری است. از آنجایی که تنها نمونه مورد بررسی و موجود در ایران قلیعی و سرپولیه سال ۱۳۵۰ (اشاد ۱۹۹۴) می‌باشد. لذا



شکل ۳۳- هاگ‌ها و هاگ کوبیه‌ای *Sorosporium pedicularis*.

بررسی نحوه شناسی هاگهای آن تا جمع آوری نمونه تازه ای امکان پذیر نیست و در نتیجه تا آن زمان
و برای تصمیم گیری نهائی لازم است از این اسم در نوشته ها استفاده گردد.

SPORISORIUM C. G. EHRENBURG ex H. F. LINK

گونه های این جنس تاکنون روی گیاهان تیره Poaceae گزارش شده اند. هر هاگینه بسته به گونه آن بجای تمام گل آذین یا تک گل در خیره میزبان خود ایجاد می گردد. هاگینه ها هریک درون غشائی (peridium) متشکل از اجزاء قارچ قرار دارند که این غشاء خود تیر از بافت میزبان پرشیده گردیده است. درون هر هاگینه یک یا چند ستونک (celumella) متشکل از بافت های میزبان وجود دارد که ریشه های قارچ بدرون آن نفوذ می کنند. این ریشه ها هاگ ها و باخته های نازا را تولید می کنند.

هاگ ها در ابتدا، چسبیده و بصورت هاگ گویهای کم و بیش غیر متر اکم می باشند که پس از کامل شدن از هم جدا می شوند و رنگ سیاه هم دارند. باخته های نازا که به باخته های جدا کننده (cells partitioning) نیز گفته می شوند، مخلوط با هاگ ها وجود دارند و گاهی نیز وجود ندارند. باخته های نازا کروی و بیرنگ بوده و بصورت جدا از هم، گروهی یا زنجیر را درون هاگینه قرار دارند. جنس *Sporisorium* توسط C. G. Ehrenberg توصیف و پیشنهاد گردید و به عنوان گونه پایه آن *Sporisorium sorghii* را معرفی کرد اما Clinton (1902) این گونه را به جنس *Sphacelotheca* انتقال داد و معتقد بود تمام سیاهکهای که هاگینه های آنها در اطراف غشاء و در داخل ستونک دارند به جنس *Sphacelotheca* تعلق دارند. از آن بعد جنس *Sporisorium* کم کم بهراموسی سپرده شد تا آنجا که Zundel (1953) در کتاب خود (سیاهکهای دنیا) هیچ گونه ای از این جنس را بعنوان گونه معتبر ذکر نکرده است. به تبع آن در نوشته های مربوط به قارچها ایران از این جنس نام برده نشده است (رجوع شود به زمشاد ۱۹۷۷). این روند تا اعلام نتیجه تحقیقات Langdon & Fullerton (1973) ادامه داشت. نامبردگان در نوشته خود اعلام داشتند جنس *Sphacelotheca* می بایست به گیاهان میزبان از جنس *Polygonum* محدود باشد و سیاهکهای گیاهان تیره Poaceae با ویژگیهایی که قبلاً C. G. Ehrenberg اعلام داشته در جنس *Sporisorium* قرار گیرند. بعد از آن روند مطالعه و بررسی این سیاهکها ادامه دارد تا اینکه امروزه تعداد زیادی از آنها مجدداً به جنس *Sporisorium* انتقال داده شده اند.

از جنس *Sporisorium* تاکنون ۱۳ گونه از ایران گزارش گردیده که مطابق با کلید زیر از هم تفکیک می گردند.

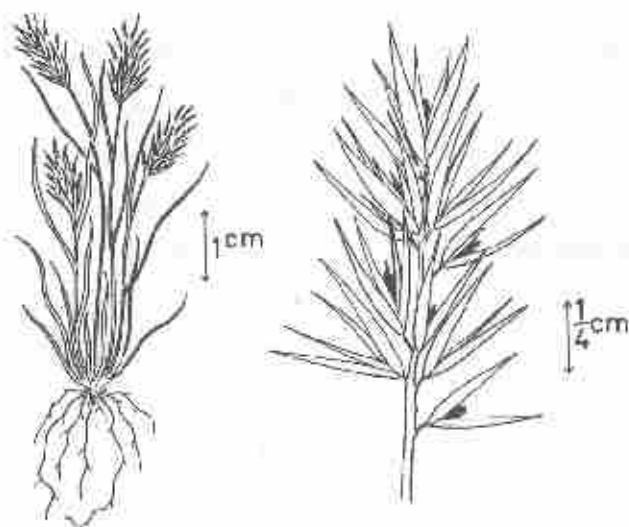
کلید تفکیک گونه های *Sporisorium* گزارش شده از ایران

- ۱- هاگینه تمام گل آذین را خرد برمی گیرند ۲
- ۱- هاگینه ها در گلهای جدا از هم گل آذین به وجود می آیند ۵
- ۱) ۲- هاگینه یک ستونک دارد *S. andropogonis* ۳
- ۲) ۲- هاگینه حاوی رشته های متعدد رشته ای شکل است ۴
- ۲) ۳- هاگ ها دیواره صاف دارند *S. destruens* ۳
- ۲) ۳- هاگ ها دیواره صاف ندارند ۴
- ۲) ۴- هاگ ها بطور ظریف خاردار *S. reilianum* ۳
- ۳) ۴- هاگ ها بطور خیلی ظریف زگیلدار *S. saharianum* ۳
- ۵) ۱- معمولا تمام گلهای یک خوشه آلوده نمی شوند ۶
- ۵) ۱- تمام گلهای یک خوشه آلوده می شوند ۷
- ۵) ۴- هاگینه دارای چند ستونک رشته مانند *S. ehrenbergii* ۴
- ۵) ۶- هاگینه دارای یک ستونک مرکزی است *S. sorghu* ۵
- ۵) ۷- طول هاگینه بیشتر از ۱۰ میلی متر *S. lanugin* ۷
- ۵) ۷- طول هاگینه کمتر از ۱۰ میلی متر ۸
- ۷) ۸- سیاهک گونه های *Sorghum* *S. cruentum* ۷
- ۷) ۸- سیاهک گونه های دیگری از تیره *Poaceae* ۹
- ۸) ۹- دیواره هاگ صاف است *S. penniseti* ۸
- ۸) ۹- دیواره هاگ صاف نیست ۱۰
- ۹) ۱۰- سیاهک گونه های *Imperata* *S. schweinfurthianum* ۱۰
- ۹) ۱۱- سیاهک گونه های دیگر تیره *Poaceae* ۱۱
- ۱۰) ۱۱- سیاهک گونه های *Setaria* *S. neglectum* ۱۰
- ۱۱) ۱۱- سیاهک گونه های دیگر تیره *Poaceae* ۱۲
- ۱۱) ۱۲- هاگ ها معمولا اندازه ای بزرگتر از 9×11 میکرومتر دارند *S. aegyptiacum* ۱۱
- ۱۱) ۱۲- هاگ ها معمولا اندازه ای کوچکتر از 9×11 میکرومتر دارند *S. tricholaenae* ۱۱

Sporiarium aegyptium (A. Fischer v. Waldheim) K. Vánky

گیاهان آلوده کم و بیش کوتاهتر از یوئه های سالمند قارچ آلودگی عمومی (سینیک) در میزان خود ایجاد می کنند و در نتیجه هاگینه های آن که کم و بیش وسیله گلوها پنهان شده اند قسمت داخلی تمامی سبده های یک خوشه را فاسد و تبدیل به توده هاگی می کنند. هاگینه ها ظاهری آماس کرده و حدود ۲-۱ میلی متر قطر دارند. هر هاگینه در اطراف خود قشالی متشکل از بافت های میزبان و قارچ دارد که در ابتدا سبز بوده و به مرور به رنگ قهوه ای مایل به زرد در می آید. این غشاء بعدها پاره شده و بدین طریق توده گرد مانند و سیاه هاگ ها را آزاد می کند و سرانجام ستونک کوتاه مرکزی هاگینه در محل خود باقی می ماند (شکل ۳۴).

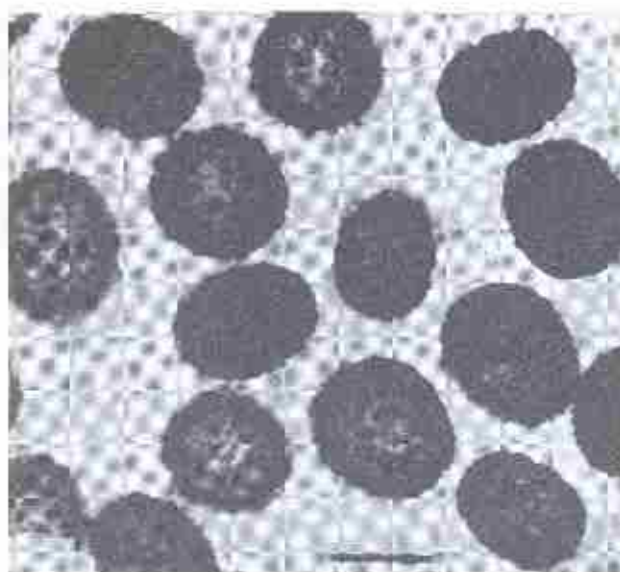
هاگ ها ابتدا به صورت هاگ کوبی های غیر تراکم می باشند ولی بعدها پس از کامل شدن از یکدیگر جدا می گردند. هاگ ها کروی بیضوی، تقریباً "زویه" داری یا مختصری غیر منظمند. ابعادی برابر $13/5 - 9 \times 9 - 17$ (۱۷) - ۱۵ - ۱۳ میکرو متر دارند و به رنگ قهوه ای مایل به قرمز و خردار می باشند. پدیده های تناسل از نظر شکل و اندازه متفاوتند. شکل آنها کروی تا کشیده زاویه بوده و



شکل ۳۴ - هاگینه های *Sporiarium aegyptium* روی گیاه *Sclavus arabicus*.

ابعادی برابر ۹-۴×۱۳-۵ میکرومتر دارند. باخته‌هایی تار را پیرنگ اند، جداری صاف و نازک و چند قطره روغنی درون خود داشته و بطور ردیفی بهم چسبیده‌اند (شکل ۳۵). از تندها با زیربوهایی بلندتر بوجود می‌آید از آمیزش باخته‌های سازگار با زیربوهای ریشه‌های دو هسته‌ای ایجاد می‌شود.

این قارچ تاکنون فقط روی گیاه *Schismus arabicus* Nees از مراوه تپه (استان گلستان) و شرق دریایچه سند سفیدرود جمع‌آوری و توسط ویکلی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۳۵- های خانی *Sporisorium acrotyllicum*.

Sporisorium andropogonis (P. M. Opiz) K. Vánky

= *Sphaelotheca andropogonis* (Opiz) Bubák

= *Ustilago ischaemi* Fuckel

= *Sphaelotheca ischaemi* (Fuckel) Clinton

قارچ آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان خود به وجود می‌آورد. هاگینه آن تمام گیاه

آذین را در بر می گیرند و ندین جهت گز آذین آلوده رشد کافی نداشته و از فعالیت برگها کاملاً خارج نمی گردد. در گیاهان آلوده ساقه معمولاً زودتر از بومهای سالم ظاهر می شود و رنگ برگهای آنها نیز سبز روشن است. هاگینه هاگم و بیش توسط ملاف برگها پوشیده اند، شکل استوانه ای و ابعادی برابر $3-1 \times 40-10$ میکرومتر دارند. هر هاگینه در اطراف عشاء کاملی از اجزاء قارچ دارد که اینها به رنگ خاکستری است و به مرور قهوه ای مایل به زرد تا قهوه ای می گردند. هاگینه ها هر یک در مرکز خود ستونکی دارند که از بدقت عیزیان و اجزاء قارچ تشکیل شده و اطراف آن را هاگ ها احاطه کرده اند پس : کامل شدن هاگینه عشاء اطراف هاگینه بطور نامنظم بازگشته و توده سیاه رنگ هاگ ها ندین طریق رها می گردد (شکل ۳۶).

هاگ های تازه بصورت هاگ گویهای غیر متر اکم و نامنظم مجتمع می باشند، ولی پس از کامل شدن از یکدیگر جدا می گردند. هاگ ها گروی، تخم مرغی نامختصری نامنظم و رنگ قهوه ای مایل به بنفش و اندازه ای برابر $1-11 \times 7-8$ میکرومتر دارند. دیواره آنها بطور مترکم نقطه دار تا رگیدار است. باخته های باز در گروه های نامنظم باز تجر و ازین هاگ ها فرار دارند و به شکل گروی تا چند وجهی نامنظمند و در فستهای که به یکدیگر چسبیده اند تحت می باشند. این باخته ها بیرنگ و تعدادی فطره درون خود دارند. اندازه آنها $24-14$ میکرومتر بوده و دارای دیواره ای نازک می باشند (شکل ۳۷) از تندش هاگ ها بازیدیرم چهار باخته ای حاصل می گردد و بازیدیرم مپور ها فر انتها و کنار آن بوجود می آیند.

دین قارچ در ایران روی گیاهان نامبرده در زیر جمع آوری گردیده است.

Bothriochloa (schuerm.) Keng - (۱) سازه از ابراهیم آباد (قزوین)، جنگل گلستان، شیراز،
 «القان فشم، کسرج، گچین، گیلان» (Magnus 1899, Bornmüller 1908, Vianot-Bourgin 1958, Petrak & Esfandiari 1941)
 (۱۹۴۶)، اوشاد (۱۹۹۵) و
 کوه گور (هرمزگان).

Cymbopogon schoenanthus (L.) Spreng. از قم (Khabiri 1956).

Dichanthium annulatum (Forsk.) Stapf. (چوکرا) زیاده ان و این (اوشاد ۱۹۹۵) و بندر عباس

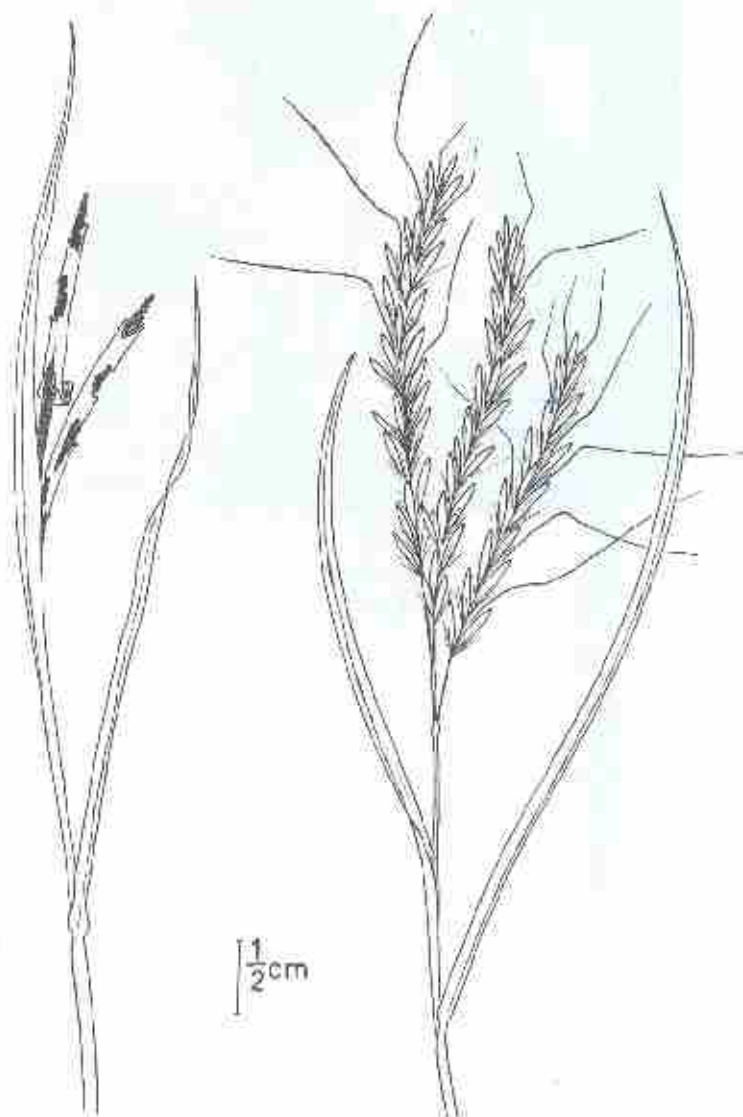
Eremopogon foveolatus (Del.) Stapf. از جزیره لاوان. روی همین گیاه (Kunkel 1977)

Sphacelotheca superflua (H. et P. Sydow) Zundel از جزیره قسم گزارش

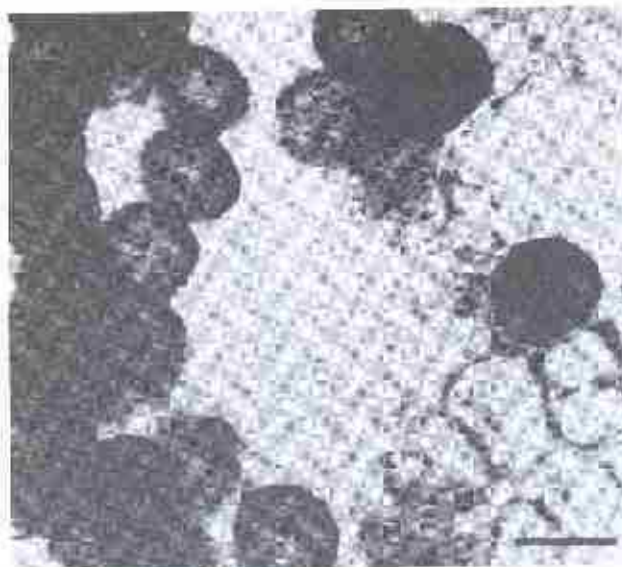
کرده است. این نمونه برای بررسی در اختیار نبود ولی با مطالعه نوشته Zundel (1953)

اختلاف اساسی بین ویژگیهای آن و خصوصیات *S. andropogonis* مشاهده نمی شود.

- *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf از کتوند (Fragoso 1916)
 - *Lasturus indicus* Henrard (دو کیلومتری پایندو به کوانتر)



شکل ۳۶- هاگینه های *Sporisorium andropogonis* روی گیاه *Bothriochloa lachneum* -
 سمت راست خروشه سالم.



شکل ۳۷ - هاگ‌های *Sporisorium andropogonis*

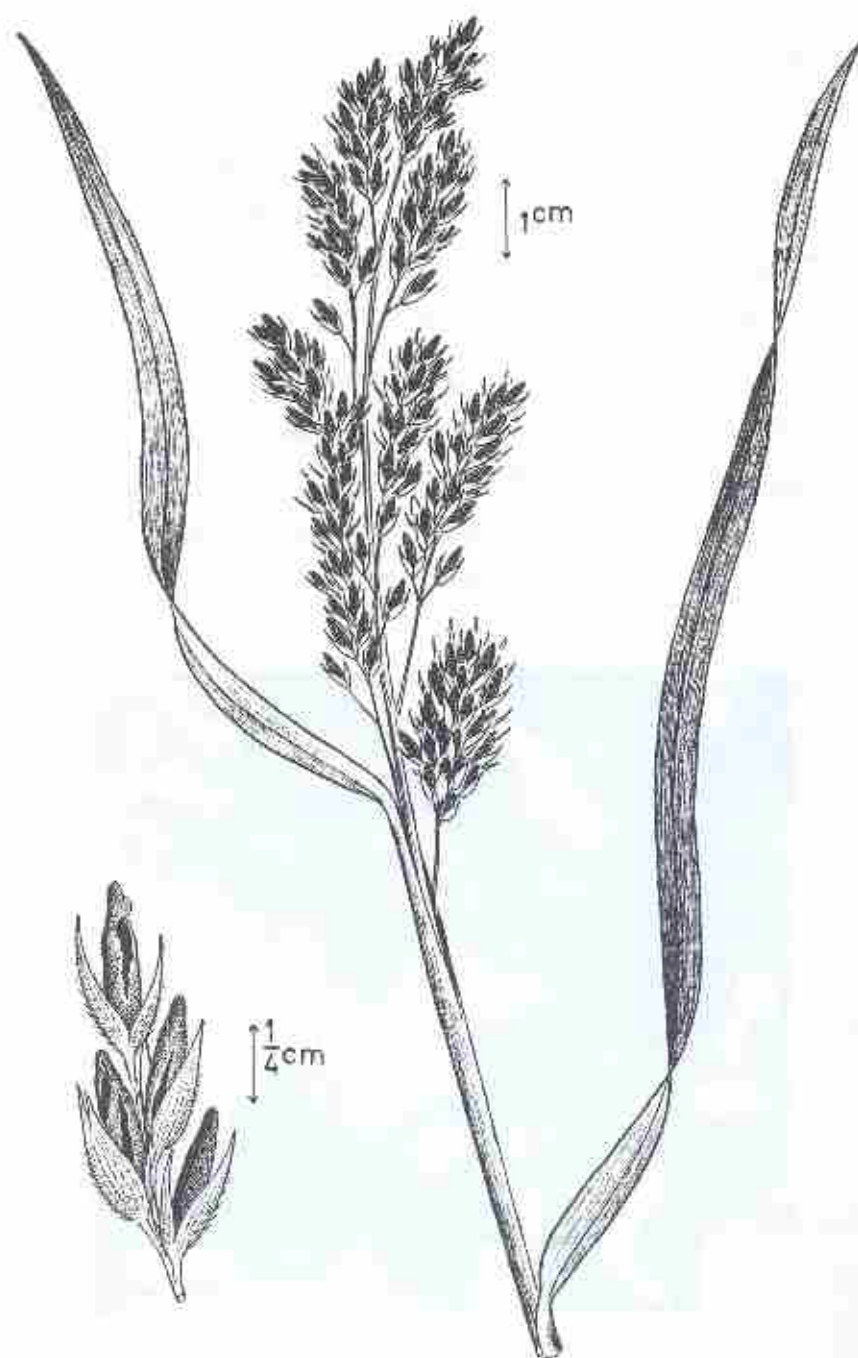
Sporisorium cruentum (J. Kühn) K. Vánky

= *Ustilago cruenta* Kuhn

= *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Poter.

سیاهک آشکار سورگوم

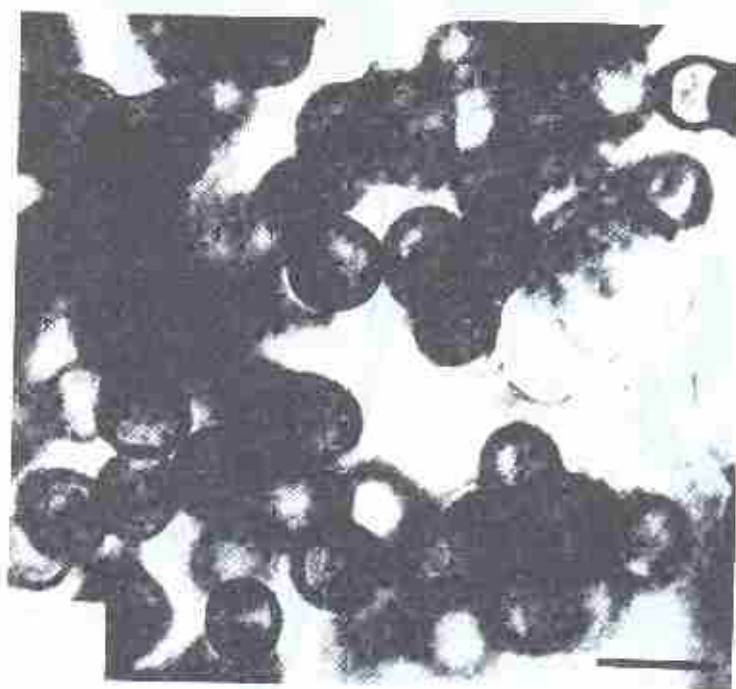
هاگینه‌ها درون تخمدانهای جدا از هم تشکیل می‌گردند و تمامی تخمدانهای یک گل آذین را آلوده می‌کنند. شاخه‌های فرعی در خیزش‌های آلوده معمولاً کوتاه‌تر بوده بنابراین مجموعه خوشه پرپشت‌تر و کوتاه‌تر از خوشه‌های سالم به نظر می‌آیند. هاگینه‌ها تعدادی برابر ۶-۸ × ۳-۴ میانه‌ترو و ضلعی‌ظریفی در اطراف وجود دارند. بین غشاء استحکامی نداشته و زرد پیله گشته و توده سیاه‌هاگ‌ها را می‌کند (شکل ۳۸).



شکل ۲۸- هاگینه های *Sporisorium cruentum* روی گیاه *Sorghum halepense* (قیاق).

درون هر هاگینه ستونکی غیر منشعب قرار دارد. این ستونک از بافت‌های میزبان تشکیل شده که ریشه‌های قارچ مولد هاگ‌ها و باخته‌های نازای به درون آن نفوذ کرده‌اند. هاگ‌های کامل شده منفرد، کروی تا تخم‌مرغی شکل، به اندازه $8/5 - 6 \times 10 - 7$ میکرومتر، به رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی، بادپوارده صاف یا بطور خیلی ظریف زگیندار یا خار دارند. باخته‌های نازا درشت‌تر از هاگ‌ها ($19 - 8$ میکرومتر) بوده و در گروه‌های کوچک غیر منظم یا زنجیروار مجتمع می‌باشند. این باخته‌ها نیز رنگ یا زرد کم‌رنگ‌اند و دیواره‌ای صاف دارند (شکل ۳۹). از تندها هر هاگ بازیدیوم چهار باخته‌ای به وجود می‌آید که روی آن‌ها و آگار ایجاد ریشه می‌کند ولی روی محیط‌های غذایی بازیدیوم‌های تخم‌مرغی شکل تکثیر نمی‌کند.

این سیاهک به گونه‌های *Sorghum* حمله می‌کند و گاهی با *Sporisorium sorghi* اشتباه می‌گردد. فرق اساسی آن با قارچ اخیر الذکر در این است که: (۱) پلدورت روی *S. bicolor* دیده می‌شود، (۲) تمامی تخم‌دان‌های یکا خوشه را معمولاً آلوده می‌کنند، (۳) هاگ‌های آن معمولاً بزرگتراند، (۴) باخته‌های نازای آن نیز بزرگ‌ترند و (۵) خوشه‌های آلوده میزبان معمولاً کوفته و



شکل ۳۹- هاگ‌های *Sporisorium cruentum*

پر پشت می شوند.

S. cruentum در ایران یکبار روی *Smilax bicolor* (L.) Moench (ذرت خوشه‌ای) و بدون ذکر محل و تحت نام مترادف آن (*Ustilago cruenta*) توسط Khabiri (1986) گزارش شده است ولی روی *S. halepense* (L.) Pers. (قیاق) از نقاط مختلف کشور مثل بروجرد، خرم‌آباد، سعیم (اصفهان)، شیراز، صحنه، صفی‌آباد (دزفول)، لوشان، مغان و غیره تحت همین نام یا مترادف آن (*Sphacelotheca cruenta*) گزارش گردیده است (مسعودیاری ۱۹۴۸، نوشاد ۱۹۹۵، Ale-Agha 1978).

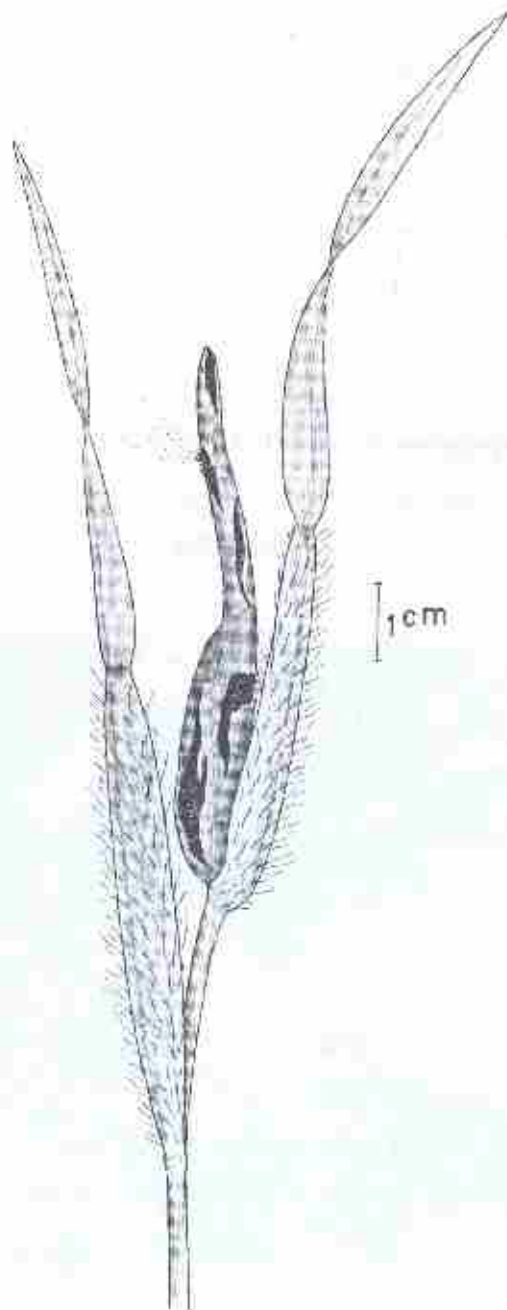
Sporisorium destruens (D. F. L. Schlechtendal) K. Vánky

= *Sphacelotheca destruens* (Schlecht.) Stevens. et Jónas.

سیاهک ارزن

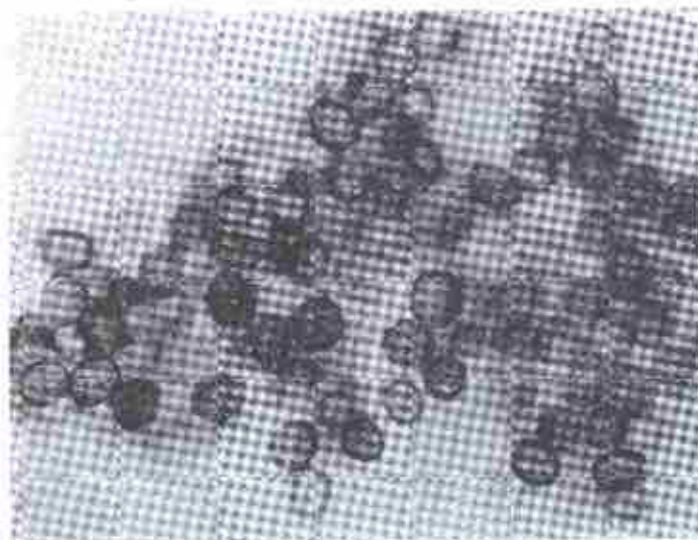
قارچ در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله کرده و آلودگی عمومی (سیستمیک) به وجود می‌آورد. هاگینه قارچ تمام گل‌آذین را در برگرفته و آنرا فاسد می‌کند. شکل آنها تخم‌مرغی تا کشیده بوده و ۲-۵/۵ سانتیمتر عرض و ۵/۵-۲ سانتیمتر طول دارند و کم و بیش درون غلاف برگ‌های انتهایی پنهان می‌باشند. هر هاگینه ابتداء توسط غشاء خاکستری رنگی احاطه گردیده که این غشاء بعداً بطور غیریکتاخت پاره گشته و توده قهوه‌ای تیره هاگ‌ها را رها می‌کند. درون هر هاگینه علاوه بر هاگ‌ها، رشته‌های سیاه رنگی وجود دارند که از بقایای نسوج میزبان و ریشه‌های قارچ تشکیل گردیده‌اند (شکل ۴۰).

هاگ‌ها در ابتداء بصورت هاگ‌گوته‌های نامنظم و غیرمتراکمند ولی پس از کامل شدن از هم جدا می‌گردند. شکل هاگ‌ها تقریباً کروی، تخم‌مرغی تا کشیده بوده و اندازه آنها (۶-۱۰) × ۷/۴ (۶-۱۰) میکرومتر است. هاگ‌ها رنگ قهوه‌ای روشن و دیواره‌ای صاف دارند. هاگ‌های نازک در میان توده هاگ‌ها دیده می‌شوند که تقریباً کروی و به رنگ مایل به زرد یا بیرنگ می‌باشند و دیواره‌ای نازک و اندازه‌ای تقریباً برابر هاگ‌ها دارند (شکل ۴۱). از تندش هر هاگ بازیدیوم چهار یاخته‌ای ایجاد می‌شود که درون آب یاخته‌های آنها باهم آمیزش کرده و ریشه‌ها را بوجود می‌آورند ولی در محیط‌های غذایی بازیدیوسپوره‌های فراوانی را تولید می‌کنند (Vánky 1994).



شکل ۴۰- هاگینه های *Sporisorium destruens* روی گیاه *Panicum mullaceum* (آرزو)

این قارچ تاکنون از سواحل آماده، اصفهان و مشهد روی *Panicum miliaceum* L (لوزن) جمع‌آوری و تحت همین نام یا نام مترادف آن (*Sphacelotheca destruens*) گزارش گردیده است (پیداد ۱۹۸۰، ارشاد ۱۹۹۵، جلالی و همکاران ۱۹۸۹).



شکل ۲۱- هاگ‌های *Sporisorium destruens*.

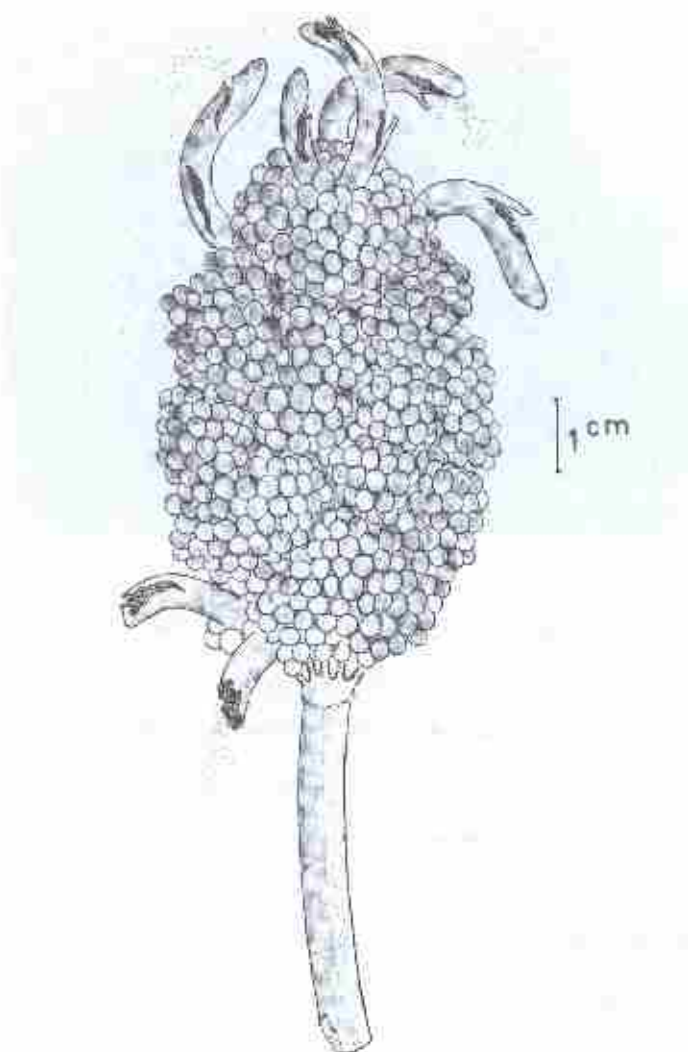
Sporisorium ehrenbergii (J. Kühn) K. Vánky

= *Tolyposporium ehrenbergii* (Kühn) Patouillard

سیاهک شاخی ذرت خوشه‌ای

هاگینه‌ها در بعضی از تخمدانهای یک گل آذین و معمولاً در آنهایی که در بالای گل آذین قرار دارند تشکیل می‌گردند. شکل آنها اکثراً استوانه‌ای و گاهی مخروطی بوده و در انتها اغلب خمیده‌اند. هاگینه‌ها اندازه‌ای برابر $1-3 \times 1/3-1$ سانتیمتر دارند و غشاء اطراف آنها ضخیم و صاف می‌باشد که ابتداء خاکستری است و به مرور به قهوه‌ای مایل به زرد در می‌آید. غشاء هاگینه در رأس یا در طول خود شکافهایی برداشته و از این راه توده‌های دانه‌های هاگ‌گوینها را

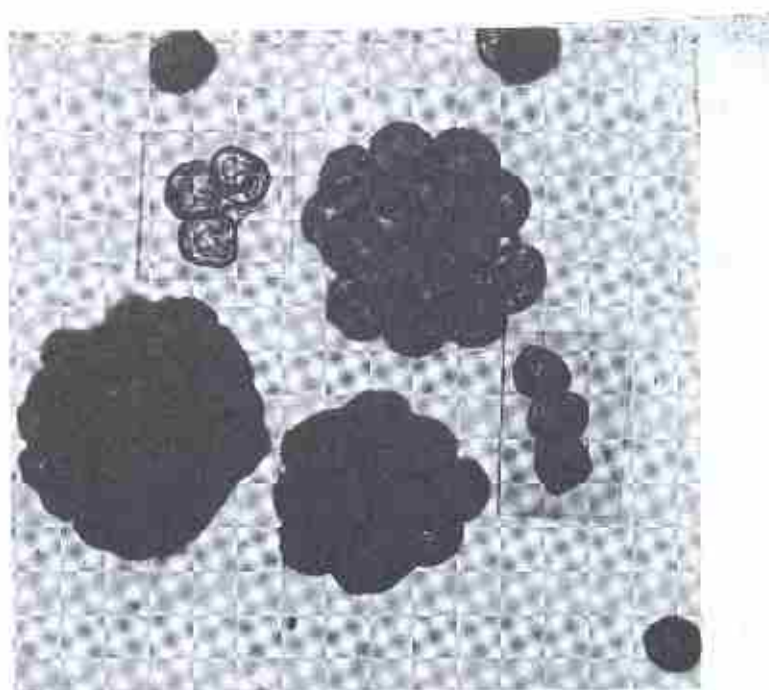
تعدادی می‌کنند که اطراف و بین چندین ستونک رشته‌ای، بطویل، منشعب و سیاه رنگ قرار دارند. ستونکها از بافت میزبان در یاخته‌های قارچ تشکیل یافته‌اند (شکل ۴۲).
 هاگ گویها از نظر شکل و اندازه باهم متفاوتند. شکل آنها تقریباً کروی ناکشیده یا نامنظم است و ۱۵-۱۰۰ میکرومتر طول دارند. هاگ گویها هر یک از تعداد زیادی هاگ بزرگ



شکل ۴۲- هاگینه های *Spherospora ehrenbergii* روی گیاه *Sorghum bicolor* (ذرت خوشه‌ای).

قهوه‌ای تیره تشکیل یافته‌اند که اغلب بطور دائم بهم پیوسته‌اند. هاگ‌ها گرویی یا تقریباً چند وجهی و به اندازه $12-9 \times 9-9/5$ میکرومتر می‌باشند. هاگ‌هایی که در لایه خارجی هاگ گویها قرار دارند قهوه‌ای تیره‌اند و سطح آزاد آنها زگیلدار است. هاگ‌های داخل هاگ گویها رنگ قهوه‌ای روشن و دیواره نازک و صاف دارند. غشاء هاگینه از باخته‌های تخم مرغی شکل تا استوانه‌ای کشیده تشکیل یافته که زنجیر و از بهم متصلند و بیرنگ بوده و $50-10$ میکرومتر طول دارند (شکل ۴۳).

این قارچ در ایران روی *Sorghum bicolor* (L.) Moench (ذرت خوشه‌ای - ذرت جازوشی) از اردستان، زواره، بیلوچستان، جازمورقان و دزفول تحت همین نام یا مترادف آن (*Tolyposporium ehrenbergii*) گزارش شده است (بامدادیان ۱۹۶۸، ابراهیمی و صیدآسیان ۱۹۷۳، بامداد ۱۹۸۰، ارشد ۱۹۹۵).



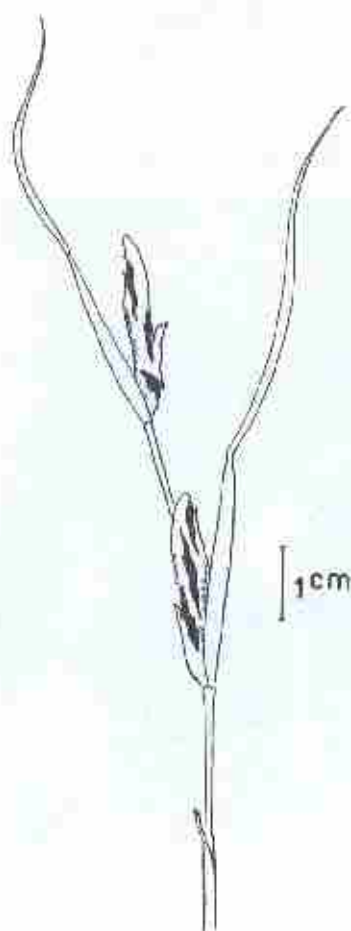
شکل ۴۳- هاگ‌های *Sporisorium ehrenbergii*

Sporisorium lanigeri (P. Magnus) D. Ershad

= *Ustilago lanigeri* P. Magn.

= *Sphaeclotheca lanigeri* (P. Magn.) Maire

هاگینه‌های قه‌رج درون تخمدانهای خدازهم تشکیل می‌گردند و باعث فساد آنها و در نتیجه تمامی گلهای گل‌آذین میزبان می‌شوند. هاگینه‌ها به شکل تخم مرغی نامحرو و طری‌ی‌زده و توسط گله‌ها کسم و بیش پوشیده‌اند و ابعاد ی برابر $4-6 \times 5-8 \times 1-2$ میکرومتر دارند. اطراف در هاگینه‌ها غشاه خاکستری رنگی احاطه کرده که با پارو شدن نامنظم آن بوده قه‌وای تیره رنگ‌هاگ‌ها آزاد می‌گردد (شکل ۴۴).



شکل ۴۴- هاگینه‌های *Sporisorium lanigeri* روی گیاه *Cymbopogon olivieri* (اقتباس شده از (Magnus (1899)

هاگ‌ها کروی تا تقریباً کروی، منظم و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز اند. اندازه آنها (۱۲-) ۹-۶ میکرومتر بوده و دیواره‌ای صاف دارند. هر هاگینه درون خود ستونکی ضخیم دارد که هاگ‌ها آنرا احاطه کرده‌اند. یاخته‌های نازا به تعداد زیادی دیده می‌شوند و از نظر شکل و اندازه کم و بیش متفاوتند. شکل آنها کروی، تقریباً کروی و گاهی زوایه‌دار است و بصورت منفرد یا زنجیر وار بهم اتصال دارند. یاخته‌های نازا دارای دیواره‌ای ضخیم و اندازه‌ای برابر ۲۱-۸ میکرومتر بوده و بیرنگ می‌باشند.

این قارچ تاکنون یکبار روی *Andropogon laniger* (Boiss.) Bor. = *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Boiss. از کوه طاق علی (کرمان) جمع‌آوری و توسط Magnus (1899) بنام گونه جدید *Ustilago laniger* در آن زمان توصیف و معرفی گردید. بعدها Maire (1930) آنرا به جنس *Sphacelotheca* انتقال داد و با ترکیب *Sphacelotheca laniger* پیشنهاد کرد. اخیراً نیز (اشاد ۱۹۷۶) بدانشجو به خصوصیات این قارچ آنرا در جنس *Sporisorium* قرار داده‌است.

Sporisorium neglectum (G. von Niesl) K. Vanky

= *Ustilago neglecta* Niesl

این سیاهک آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان به وجود می‌آورد و هاگینه‌های آن درون تمام سبزینه‌های جدا از هم گل آذین میزبان تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها تخم‌مرغی شکل، اغلب نوک نیز و به طول ۴-۲ میلی‌متر بوده و بخشی از هر یک توسط گلومها پوشیده می‌شوند. هر هاگینه درون غشائی خاکستری رنگ، متشکل از بافتهای میزبان و قارچ به وجود می‌آید. این غشاء بطور نامنظم پاره گشته و بدین طریق توده گرد مانند و با رنگ قهوه‌ای تیره هاگ‌ها را نمایان می‌سازد که با گروه‌های غیر یکنواخت یاخته‌های نازا مخلوط می‌باشند. درون هر هاگینه ستونک کوتاهی جلی دارد که از یاخته‌های قارچ و بافت های میزبان به وجود آمده است.

هاگ‌ها تقریباً کروی، تخم‌مرغی شکل، کشیده تا کمی نامنظم و خازدار می‌باشند. اندازه آنها ۱۱-۸×۱۴-۹/۵ میکرومتر بوده و رنگ قهوه‌ای دارند. یاخته‌های نازا بطور مجتمع، در زنجیر یا بطور منفرد (جدا از هم) قرار دارند و در بعضی از نمونه‌ها تعداد آنها اندک است. اندازه یاخته‌های نازا ۱۲-۵ میکرومتر بوده و کروی یا نامنظم اند. این یاخته‌ها بیرنگ بوده و در نمونه‌های کهنه مضمحل می‌شوند.

این سیاهک تاکنون یک بار توسط (Viermot-Bourgin 1959) روی (*Setaria glauca* Beauv. از حومه تبریز جمع آوری و تحت اسم مترادف آن (*Ustilago neglecta*) گزارش شده است. لازم به تذکر است که روی گونه‌های *Setaria* سیاهک دیگری (*Ustilago crameri*) وجود دارد. اما *U. neglectum* بواسطه داشتن هاگ‌های خاردار، ستونک و پاخه‌های نازا از آن قابل تفکیک می‌باشد.

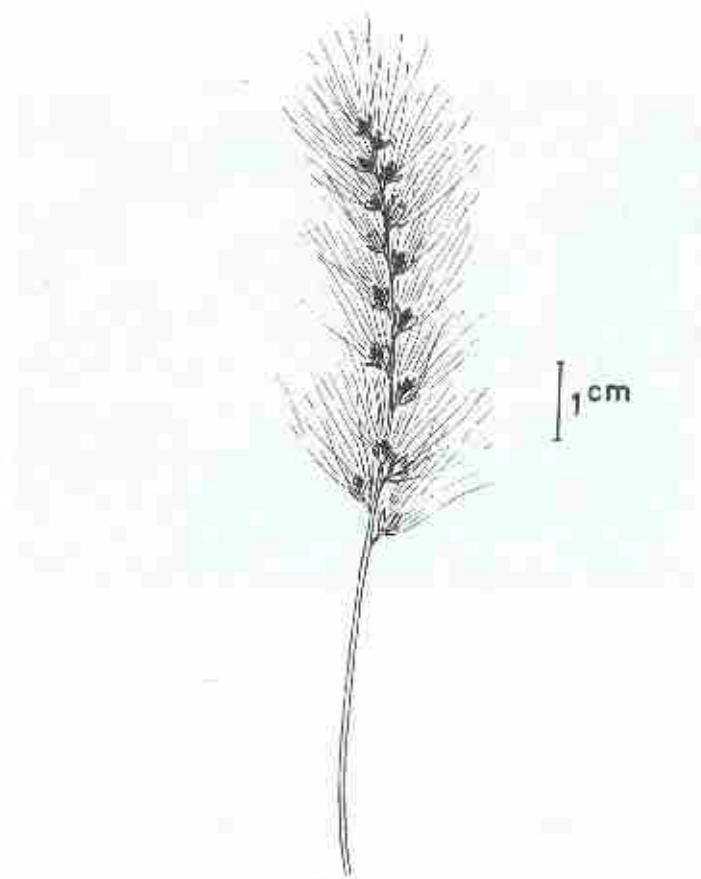
Spurisorium penniseti (L. Rabenhorst) D. Ershad

= *Sphacelotheca penniseti* (Rabenhorst) Reich.

هاگینه‌ها درون تخمدانهای جدا از هم تشکیل شده و کشیده و به طول ۶-۳ میکرومتر می‌باشد. هاگینه معمولاً تمام تخمدانهای یک خوشه را آلوده می‌کنند و هر یک به وسیله غشاء خرفی پوشیده شده‌اند. این غشاء به راحتی پاره شده و توده قهوه‌ای مایل به سیاه هاگینه‌ها را که ستونک را احاطه کرده‌اند، رها می‌سازد (شکل ۴۵).

هاگ‌ها به اشکال مختلف بیضی، حدوداً کروی، تقریباً مربعی، نامنظم یا گاهی زوایه‌دار، به رنگ قهوه‌ای و به اندازه (۱۴-۱۰) ۱۲ میکرومتر می‌باشند. سطح هاگ‌ها صاف بوده و دیواره آنها ضخیم است (شکل ۴۶). پاخه‌های نازا در زنجیرهای طولانی قرار دارند و ظریف می‌باشند.

این سیاهک در ایران تاکنون تنها روی گیاه *Pennisetum orientale* Richt. جمع‌آوری گردیده و (Zundel 1953) بدون ذکر محل ولی ویویردن و همکاران (۱۹۶۹) از گنبد تحت نام مترادف آن (*Sphacelotheca penniseti*) گزارش کرده‌اند. اوئاد (۱۹۹۴) نمونه دیگری که از قطور (خوی) جمع‌آوری شده بود مطالعه کرد و با ترکیب جدید *Spurisorium penniseti* معرفی کرد.



شکل ۴۵ - هاگینه های *Sporisorium penniseti* روی گیاه *Pennisetum orientale*



شکل ۴۶- هاگ‌های *Sporisorium penniseti*.

Sporisorium reilianum (J. Kühn) R. F. N. Langdon et R. A. Fullerton

= *Sphaerellotheca holci-sorghii* (Riv.) Clf.

= *Sporisorium holci-sorghii* (Riv.) Vánky

= *Sphaerellotheca reiliana* (Kühn) Clinton

سیاهک تارک

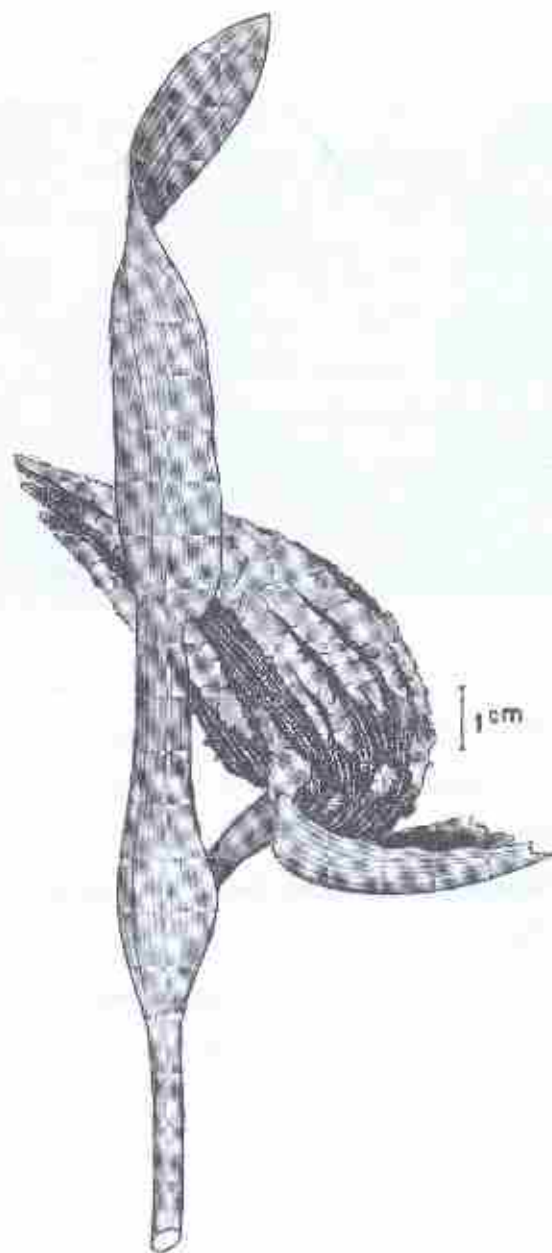
قارچ آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد می‌کند و هاگینه‌های آن که طول هر یک به ۱۵ سانتیمتر می‌رسد، روی گل آذین میزبان تشکیل می‌گردند. هاگینه تمام گل آذین را در بر گرفته و آنرا فاسد و به نوده‌های سیاه رنگ هاگ تبدیل می‌کند. گاهی هاگینه‌ها گل‌های جدا از هم یک گل آذین را آلوده می‌کنند و طبق نوشته Scholz & Scholz (1988) بندرت روی ساقه و برگ‌ها هم به وجود می‌آیند. هاگینه ابتداء وسیله غشاء سفید تا قهوه‌ای روشن احاطه گردیده که از اجزاء قارچ

به وجود آمده است. این غشاء زرد گسیخته می گردد و توده هاگ گویها مخلوط با یاخته های نازا را نمایان می کند که بین تعداد متعددی متونک قرار دارند. متونکها طویل، هنجار یا مستقیم و رشته مانندند (شکل ۴۷).

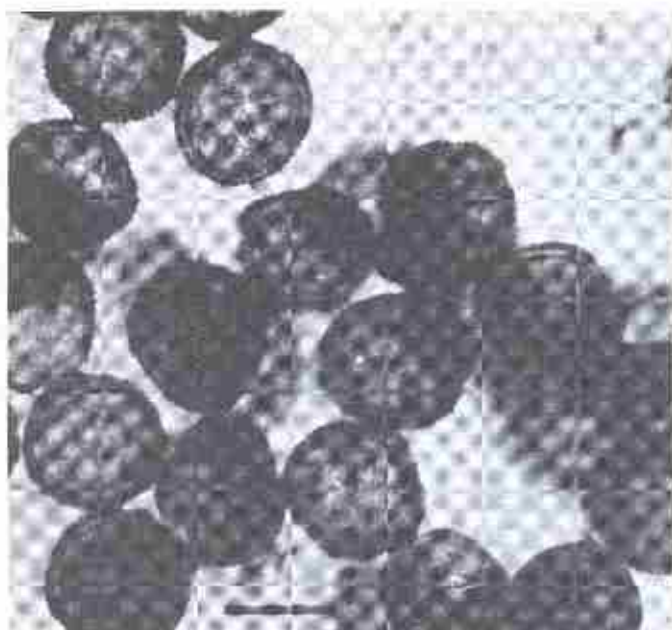
هاگ گویها هر یک از تعداد زیادی هاگ که بطور ست بهم پیوسته اند تشکیل یافته است و طول هر یک به ۱۰۰-۶۰ میکرومتر می رسد. هاگ ها کروی، تقریباً کروی، تاتخم مرغی شکل یا کمی غیر منظمند و قطر آنها ۱۴-۹ میکرومتر است. دیواره هاگ ها زرد روشن تا قهوه ای مایل به قرمز بوده و حدود یک میکرومتر ضخامت دارد و بطور پر پشت خاکی است. یاخته های نازا بطور متغرد یا در گروهها قرار دارند. این یاخته ها در سطح آزاد خود گرد و بی در سطح اتصال با یکدیگر تخت می باشند. یاخته های نازا بیرنگ یا زرد روشن هستند و اندازه ای برابر ۱۵-۵ میکرومتر دارند و درون هر یک چند قطره چربی وجود دارد (شکل ۴۸). از تندش هاگ ها بازید بوم چهار یاخته ای به وجود می آید که بازیدوسپورهای آن در جوانب و انتها تولید می شوند.

این قارچ در ایران روی گیاهان نامبرده در زیر تحت نام مترادف های آن (وشاد ۱۹۹۵) گزارش شده است.

Sorghum bicolor (L.) Moench- (ذرت خوشه ای - ذرت جارونی) از نواحی جنوبی بحر خزر، دشتیاری، قزوین و اردستان (اسفندیاری ۱۹۴۷، وشاد ۱۳۷۴، جلالی و همکاران ۱۹۹۸).
Sorghum halepense (L.) Pers. - (قیاق) از نواحی آوین، ارومیه، تنکابن، خرم آباد، صفی آباد (ذرفول)، کرج، گرگان و گیلان غرب (اسفندیاری ۱۹۴۶، شریف نسی و حجازرود ۱۹۹۳، وشاد ۱۹۹۵، Viennot-Bourgin 1958, Khabiri 1958, Petrak & Esfandiari 1941).
 اخیراً نمونه هایی هم از بایع کلا (نکا) و سمیرم (اصفهان) جمع آوری گردیده است.
Sorghum sp.- بدون ذکر محل (Gelato 1960).
Zea mays L.- (ذرت) از اصفهان (بهداد ۱۹۸۰).



شکل ۴۷- هاگینه های *Sporisorium reilianum* روی گیاه *Sorghum bicolor* (ذرت جو شنه ای).



شکل ۴۸- هاگ‌های *Sporisorium reilianum*

Sporisorium saharianum (A. Trotter) I. V. Karatygin

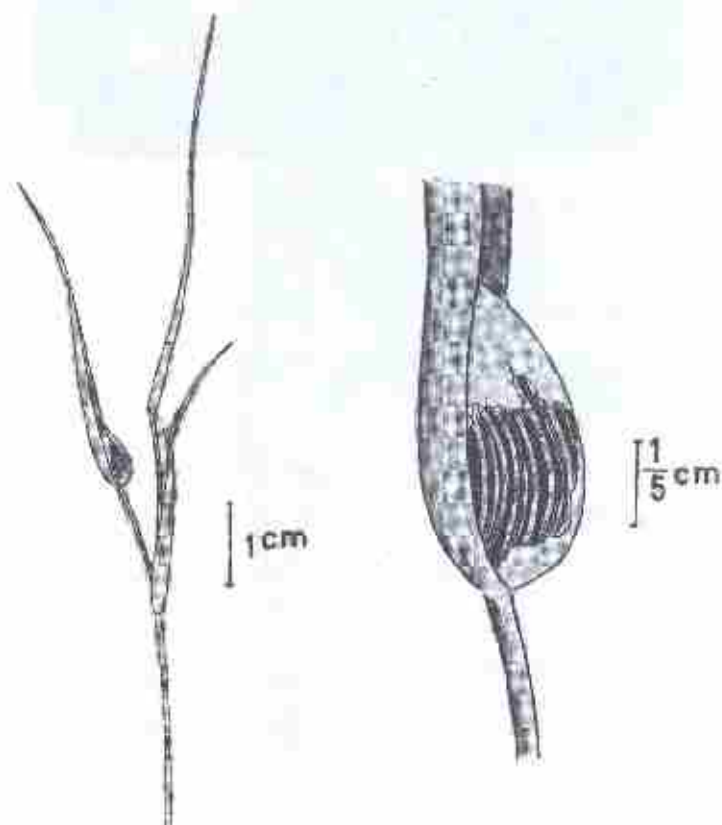
= *Sarosporium saharianum* Trotter

هاگینه‌های قارچ هر یک تمامی گل آذین را در برمی‌گیرد ولی گاهی قسمتی از یک گل آذین یا حتی یک گل را شامل می‌شود. بخشی از هاگینه توسط خلافاً برگهای انتهایی پوشیده شده است و طول هر یک به ۱۸ میلی‌متر می‌رسد. هر هاگینه از تعداد زیادی رشته‌های بلند و نامنظم (ستونک) به وجود آمده از بافت میزبان تشکیل می‌یابد که توده‌های سیاه و تا حدی بهم چسبیده هاگ گویها روی آنها وجود دارند و در مجموع هاگینه را به رنگ سیاه در می‌آورند (شکل ۴۹).

هاگ گویها از نظر شکل و اندازه متغیرند و بطور کلی تخم مرغی شکل و کشیده بوده و تا حدود ۱۶۰ میکرومتر طول دارند. رنگ هاگ گویها قهوه‌ای مایل به قرمز تیره است و هر یک از تعداد زیادی هاگ تشکیل گردیده اند. هاگ‌های هر هاگ گوی در ابتداء بهم چسبیده‌اند ولی بعدها بسادگی از هم جدا می‌شوند. هاگ‌ها از نظر اندازه و شکل بسیار متغیرند. شکل آنها تقریباً کروی،

تخم مرغی، تقریباً چند وجهی نامنظم تا بیضوی کشیده بوده و اندازه آنها ۱۲-۱۶x۹-۹ میکرومتر است. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به قرمز روشن می‌باشد و سطح آنها از زگیلهای خیلی ظریف و کوچک پوشیده شده است. هاگ‌های وسط‌هاگ گویها معمولاً کمی کوچکتر و رنگ روشنتر دارند و اغلب چند وجهی بوده و بظاهر سطحی صاف دارند.

این سیاهک ابتدا توسط استفندیازی (۱۹۴۸) تحت نام مترادف آن (*Sorosporium saharianum*) روی گیاه *Stipagrostis plumosa* (سا) Munro. (رجوع شود به ارشاد ۱۹۹۷) که از روستحان جمع‌آوری شده بود گزارش گردید. نمونه دیگری گردآوری شده از بهرام آباد ایلر (بین روستحان و یزد) روی همین گیاه توسط ارشاد (۱۹۹۷) مطالعه و گزارش شده است.



شکل ۴۹- هاگبه های *Sporisorium saharianum* روی گیاه *Stipagrostis plumosa*.

Sporisorium schweinfurthianum (F. von Thümen) K. Vánky

= *Sphacelotheca schweinfurthiana* (Thümen) Saccardo

سیاهک حلقه

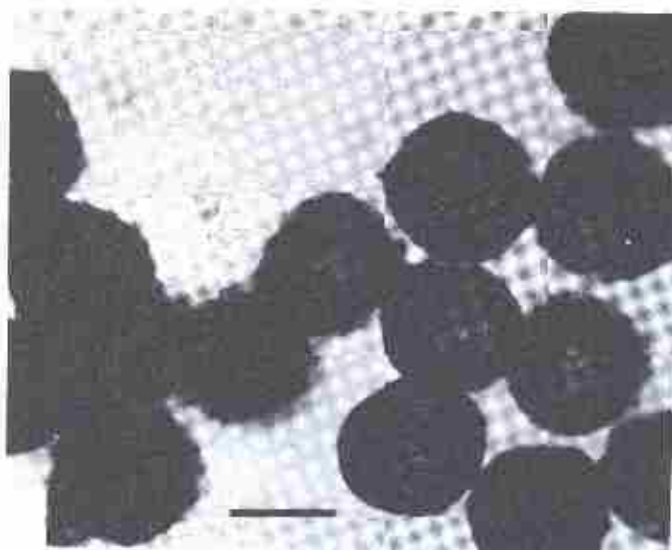
این سیاهک ایجاد آلودگی عمومی (سیسئیک) می‌کند و هاگینه‌های آن درون تمام تخمدانهای جذا از هم یک گل آذین تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها استوانه‌ای شکل و بطول ۷-۴ میلی‌متر بوده و بین گلو می‌ها کم و بیش پوشیده شده‌اند. هر هاگینه در ابتداء توسط غشایی ظریف و خاکستری رنگ پوشیده است که این غشاء بعدها از قسمت بالا پاره گشته و توده قهوه‌ای تیره هاگ‌ها را نمایان می‌سازد (شکل ۵۰).

توده هاگ‌ها نیمه گرد مانند است و یک ستونک را درون هاگینه احاطه می‌کنند. هاگ‌ها در ابتداء بهم چسبیده‌اند ولی پس از کامل شدن از یکدیگر جدا می‌گردند. در این مرحله به اشکال کروی، تقریباً کروی، تخم مرغی یا کمی چند وجهی دیده می‌شوند. اندازه آنها ۱۳-۹×۱۴-۱۰ میکرومتر بوده و به رنگ قهوه‌ای سایل به زیتونی اند. دیواره هاگ‌ها حدود ۱-۰/۸ میکرومتر ضخامت دارد و بطور خیلی ظریف زگیلدار است که به‌طور معمول صاف به نظر می‌آیند. یاخته‌های نازا بتعداد زیاد در بین هاگ‌ها وجود دارند، که به‌طور منفرد، گروهی یا زنجیروار دیده می‌شوند. از نظر اندازه بسیار متغیرند و در نمونه‌های کهنه هم متلاشی می‌گردند. یاخته‌های نازا بی‌رنگ می‌باشند و دیواره‌ای نازک و صاف دارند (شکل ۵۱). تنش هاگ‌ها از تیپ *Ustilago* (شکل ۳A) است (Yun 1937). هر هاگ تولید بازیدیوم‌های یک تا چند یاخته‌ای می‌کنند. بازیدیوم‌ها خود بازیدیسپور نه و جزو می‌آورند. یالینکه پس از آمیزش دو یاخته بازیدیوم ریشه‌ها تشکیل می‌گردند.

این سیاهک از ایران بارها تحت همین نام (اوشاد ۱۹۹۵) به مترادف آن (*Sphacelotheca schweinfurthiana*) از نقاط مختلف ایران که میزبان اصلی قارچ یعنی (*Imperata cylindrica* (L.) P.) Beauv. (حلقه) می‌روید مثل اردبیل، خوزستان، سراوان، شهریار، قزوین، کرمان، گنبد و مراوه تپه گزارش گردیده است (اسفندیاری ۱۹۴۶، وینویرژن و همکاران ۱۹۶۹، ابراهیمی و میناسیان ۱۹۷۳، اوشاد ۱۹۹۵، Viennot-Bourgin 1958, Petrak & Esfandiari 1941) و اخیراً نمونه‌ای هم از گورگان جمع‌آوری شده است.



شکل ۵۰- هاگینه های *Sporisorium schweinfurthianum* روی گیاه *Imperata cylindrica* (حلقه).



شکل ۵۱- هاگ‌های *Sporisorium schweinfurthianum*.

Sporisorium sorghi C. G. Ehrenberg ex H. F. Link

= *Sphaelotheca sorghi* (Ehr. ex Link) Clinton

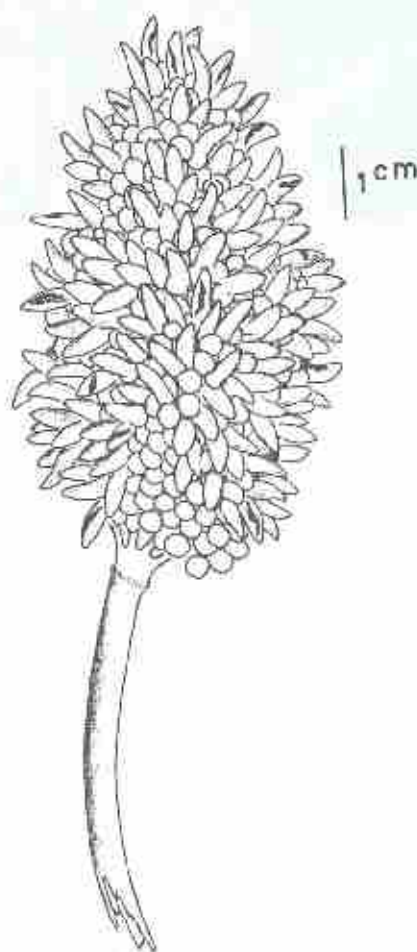
= *Tilletia sorghi-vulgaris* L.-R. & C. Tulasne

میاهک پنهان ذرت خوشه‌ای

گل‌آذین بوته‌های آلوده ممکن است پرپشت شده و کوتاه‌بمانند هاگینه‌های قارچ درون تخمدانهای جدا از هم گل‌آذین بوجود می‌آیند که به شکل مخروطی، تخم‌مرغی، گاهی بیضوی یا استوانه‌ای بوده و انتهای بعضی از آنها کمی خمیدگی دارد. اندازه هاگینه‌ها ۴-۱۰ × ۱۳-۲۰ میکرومتر است. هاگینه‌ها بین گلومها قرار دارند و توسط غشاء کاملی احاطه شده‌اند. لایه داخلی غشاء از ریشه‌های بهم بافته قارچ و لایه خارجی آن از بافت میزبان تشکیل یافته است. رنگ غشاء خاکستری است و روی بعضی از قسمتهای آن لکه‌های قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. این غشاء کم و بیش محکم است ولی در بعضی از هاگینه‌ها بطور نامنظم پاره گشته و توده هاگ‌های قهوه‌ای تیره و گرد مانند را نمایان می‌کند (شکل ۵۲).

درون هر هاگینه متونکی قرار دارد که از بافت میزبان به وجود آمده و ریشه‌های قارچ به درون

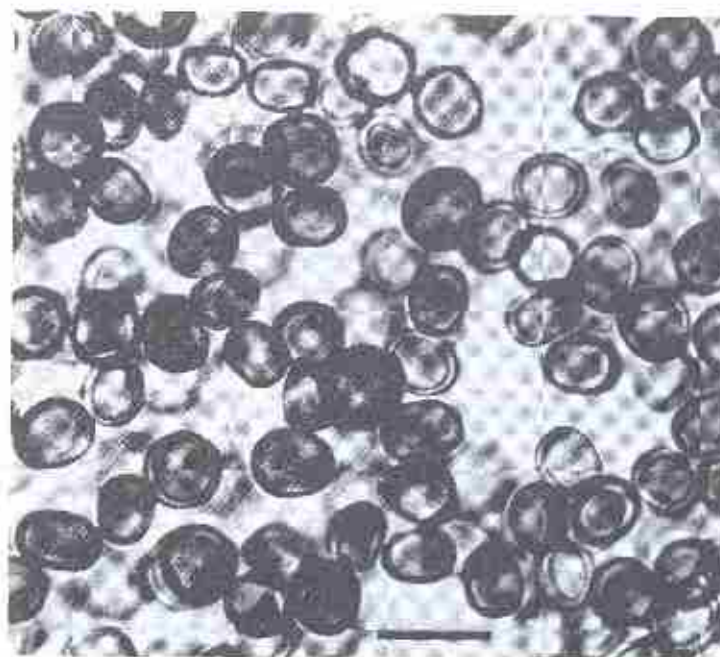
آن نفوذ کرده‌اند. هاگ‌ها گروی، تقویم گروی، تخم مرغی تا کمی نامنظمند و اندازه آنها $5-10 \times 2-5$ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی است و ظاهری صاف تا بطور خیلی ظریف رگیلدار و ضخامت برای $2-4$ میکرومتر دارند. یاخته‌های نازک‌اندازه‌ای برگز (۶-۸ میکرومتر) از هاگ‌ها و بیرونک و صاف بوده و در گروه‌های نامنظم یا زنجیر وار بین هاگ‌ها قرار دارند (شکل ۵۳). حاصل فستش هاگ‌ها با لایه دوم چهار یاخته‌ای است که یاخته چهارم



شکل ۵۲- هاگ‌های *Sporisorium sorghi* روی گیاه *Sorghum bicolor* (ذرت خوشه‌ای).

واقع در پایه معمولاً درون هاگ باقی می ماند. یازنیوم در محیط غذایی یازنیوسپورها را برکنار و انتها به وجود می آورند. یونی درون آب ایجاد ریشه های آلوده کننده می کنند (Ingold 1986).

این سیاهک با گونه های *Sporisorium cruentum* و *S. ehrenbergii* که هر سه روی گونه های *Sorghum* دیده می شوند، ممکن است اشتباه شود. وجه تمایز *S. cruentum* و *S. sorghi* در صفات یکن درج گردیده است. یونی فرق سیاهک مورد بحث با *S. ehrenbergii* در این است که (۱) معمولاً تعداد بیشتری از تخمدانهای گل آذین میزبان خود را آلوده می کنند (۲) طول هاگینه های کوتاه تر است (کمتر از ۱۵ میکرومتر)، (۳) شکل هاگینه های آن اکثراً مخروطی است، (۴) درون هر هاگینه فقط یک ستونک وجود دارد، (۵) هاگ ها پس از کامل شدن جدا از هم می باشند، (۶) اندازه هاگ ها کوچکتر است (کمتر از ۱۴ میکرومتر) و (۷) سطح خارجی هاگ ها به ظاهر صاف است.



شکل ۵۳- هاگ های *Sporisorium sorghi*.

سیاهک، پنهان ذرت خوشه‌ای از ایران روی گونه‌های مختلف *Sorghum* تحت همین نام یا مترادفهای ذکر شده در بالا گزارش گردیده است. تراکندگی آن به شرح زیر می‌باشد.

- روی *S. bicolor* (L.) Moench (ذرت خوشه‌ای) از آذربایجان، اردستان، یلوچستان، درقزل، زواره، گاشان و کسرج (اسفندیاری، ۱۹۴۶ و ۱۹۴۸، قنطی، ۱۹۶۷، بهمداد، ۱۹۸۰، ارشد، ۱۹۹۵).

- روی *S. halepense* (L.) Pers (قیاق) از مغان (شریف بی و حجازود، ۱۳۷۲).

- روی *Sorghum* sp. از کردستان (Rabenhors 1871) بطور اشیاء تحت نام *Tilletia sorghi*.

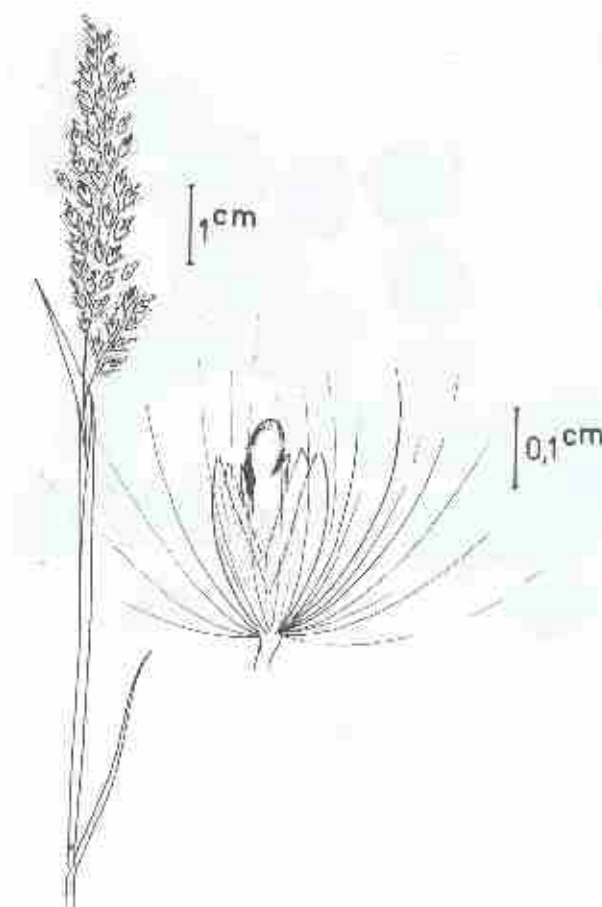
Sporisorium tricholaenae (P. Hennings) K. Vánky

هاگینه‌های قارچ در تمام تخمدانهای جدا از هم یک گل آذین به وجود می‌آیند و به شکل تخم مرغی، استوانه‌ای یا مخروطی اند و بندرت هر هاگینه از دو قسمت تشکیل یافته است.

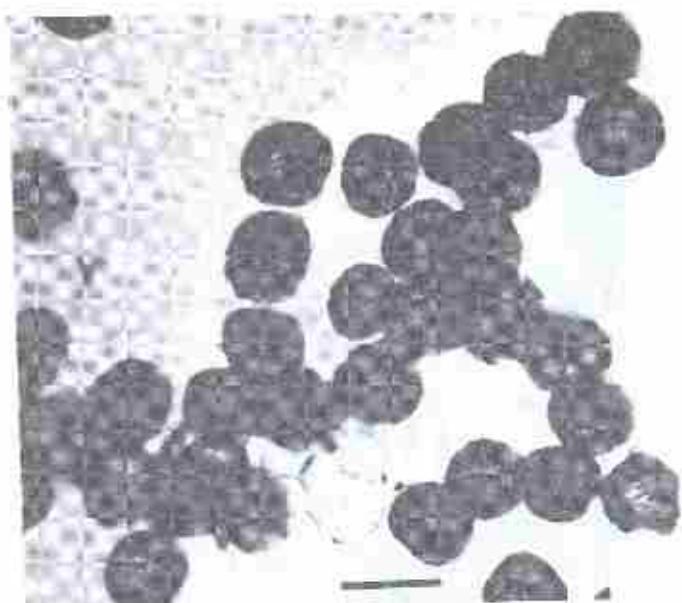
هاگینه‌ها اندازه‌ای برابر $5 \times 1 - 1/5$ میلی‌متر دارند و بین پوشش‌های گلبه‌ای کم و بیش پنهان می‌باشند. هر هاگینه در ابتدا از غشائی ضخیم، صاف یا رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره احاطه شده است. این غشاء که از بافت گیاه میزبان و قارچ بوجود می‌آید بعدها پاره گشته و توده هاگ‌ها گرد مانند و به رنگ قهوه‌ای تیره را نمایان می‌سازد (شکل ۵۴).

در وسط هر هاگینه یک ستونیک مخروطی شکل وجود دارد که گاهی دو شاخه می‌باشد. هاگ‌ها در ابتدا در گروه‌های نامنظمی بهم پیوسته‌اند ولی بعدها از هم جدا می‌شوند. شکل آنها کروی، بیضوی یا کمی نامنظم است و اندازه‌ای برابر $1/5 - 1$ میکرومتر دارند. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای تیره است و دیواره‌ای ضخامت $0.8 - 1/5$ میکرومتر با سطحی خاردار دارند. پاخته‌های نازک بین هاگ‌ها بصورت گرومی یا زنجیروار دیده می‌شوند که از نظر شکل و اندازه باهم متفاوتند. شکل آنها کروی، کشیده یا زوایه دار است و طول $12 - 5$ میکرومتر می‌باشند. دیواره آنها صاف بزرگ و نازک است (شکل ۵۵). از نندش هاگ‌ها بازید بوم چهار پاخته‌ای به وجود می‌آید که بازید بوسپوره‌ای تخم مرغی شکل تا کشیده آن در کنار و انتها تولید می‌شوند و هر یک از طریق جوانه زدن به تعداد زیادی تکثیر می‌گردند.

(ارشد، ۱۳۷۴) این گونه را از پتزر لنگه روی گیاه *Tricholena teneriffae* (L. f.) Link گزارش کرده و نمونه جدیدی هم از قصر قند (یلوچستان) روی همین گیاه جمع‌آوری گردیده است.



شکل ۵۴ - هاگینه های *Sporisorium tricholaenae* روی گیاه *Tricholaena teneriffae*.



شکل ۵۵- هاگ‌های *Sporisorium tricholomenae*.

TILLETTIA L.-R. & C. TULASNE

قارچهای این جنس آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد می کنند. هاگینه ها اغلب درون تخمدان گیاهان تیره Poaceae تشکیل می گردند و در این صورت تمامی محتوی دانه تبدیل به توده هاگ ها می شود که با بریکارب نازک احاطه گردیده است. توده هاگ ها نیمه بهیم چسبیده تا گرد مانند اند و رنگ روشن تا قهوه ای تیره دارند. یاخته های نازا با هاگ ها مخلوط می باشند. در بعضی از گونه ها، هاگینه ها به صورت خطوطی روی برگ ها و ساقه ها تشکیل می گردند و بعضی هم بندرت تولید آماس می کنند. هاگینه ها معمولاً بدلیل داشتن trimethylamine بوی نامطبوعی دارند.

هاگ ها جدا از هم و بطور منفرد بوده و اندازه ای متوسط تا بزرگ دارند. در سطح خارجی آنها در اغلب گونه ها ترتیباتی وجود دارد و بندرت گونه هایی با هاگ های سطح صاف دیده می شود. هر هاگ را معمولاً "غلاف ژلاتینی احاطه کرده است". این غلاف بی رنگ یا رنگدار بوده و در گونه های مختلف ضخامتی متفاوت دارد. غلاف ژلاتینی توسط غشاء نازکی محصور گردیده است. در اغلب گونه های این جنس یاخته های نازا بطور منفرد و مخلوط با هاگ ها و با تعداد متفاوت وجود دارند. این یاخته ها بی رنگ یا کمی رنگدارند و اشکال مختلفی دارند. سطح آنها صاف تا دانه دانه ای است. اطراف آنها ممکن است غلاف ژلاتینی احاطه کرده باشد یا فاقد این چنین غلافی باشند. از تاندش هاگ ها بازیدیوم بدون بند بوجود می آید که بازیدیوسپوره های آنها در انتها تشکیل می شوند (شکل 3 B). از ترکیب بازیدیوسپوره های سازگار ربه دو هسته ای آلوده کننده و اسپوریومهای ثانویه (secondary sporidia) تولید می گردند.

جنس *Tilletia* با *Neovossia* نزدیک می باشد ولی اختلافهای اساسی بین آنها وجود دارد که در صفحه های قبل (قسمت *Neovossia*) اشاره شده است. طبق نوشته Vánky (1994) حدود ۱۰۰۰ گونه از جنس *Tilletia* از سراسر جهان گزارش گردیده که همگی روی گیاهان تیره Poaceae می باشند.

در نوشته های مربوط به ایران تا حال ۶ گونه از این جنس گزارش گردیده (ارشاد ۱۹۹۵) که مطابق کنید زیر از یکدیگر قابل تفکیک می باشند. شایان ذکر است که گونه *T. hommuelleri* اخیراً از ایران گزارش گردیده و دو گونه *T. intermedia* (Gassner) Savulescu (گزارش شده توسط شریف نبی و حجازود ۱۹۷۱) و *T. triticoidea* Savulescu (گزارش شده توسط پورجم ۱۹۸۹ و شریف نبی و حجازود ۱۹۹۳) قارچ های مشکوکی بوده و طبق نظریه (Durán & Fischer 1961) و

Vánky (1994) دورگی (هیبرید) بین گونه‌های *T. caries* و *T. laevis* می‌باشد.

کلید تفکیک گونه‌های *Tilletia* گزارش شده از ایران

- ۱- دیواره هاگ‌ها با میکروسکوپ معمولی صاف بنظر می‌آید *T. laevis*
- ۱- دیواره هاگ‌ها مشبک ۲
- ۲(۱)- رنگ دیواره هاگ‌ها زرد روشن *T. lolii*
- ۲(۱)- رنگ دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای ۳
- ۳(۲)- هاگ‌ها (حلقه‌ای تعدادی از آنها) دارای خلاف ژلاتینی *T. controversa*
- ۳(۲)- هاگ‌ها فاقد خلاف ژلاتینی ۴
- ۴(۳)- عمق حفره‌های سطح هاگ معمولاً "بیشتر از ۱/۵ میکرومتر *T. bornmuelleri*
- ۴(۳)- عمق حفره‌های سطح هاگ تا ۱/۵ میکرومتر ۵
- ۵(۴)- بزرگترین قطر هاگ معمولاً "تا ۲۰ میکرومتر *T. caries*
- ۵(۴)- بزرگترین قطر هاگ معمولاً "بیشتر از ۲۰ میکرومتر *T. bromi*

Tilletia bornmuelleri P. Magnus

هاگینه‌های این سیاهک درون تخمدان‌های میزبان تشکیل می‌گردند و شکل تخم مرغی تا کشیده داشته و آماس کرده اند و بخشی از آنها توسط گنومه‌ها پوشیده است. هاگینه‌ها در ابتدای رنگ مایل به سبز دارند ولی بعداً "قهوه‌ای تیره" می‌گردند. نوچه هاگ‌های درون هر یک از آنها سخت و بهم چسبیده یا نیمه گرد مانند است.

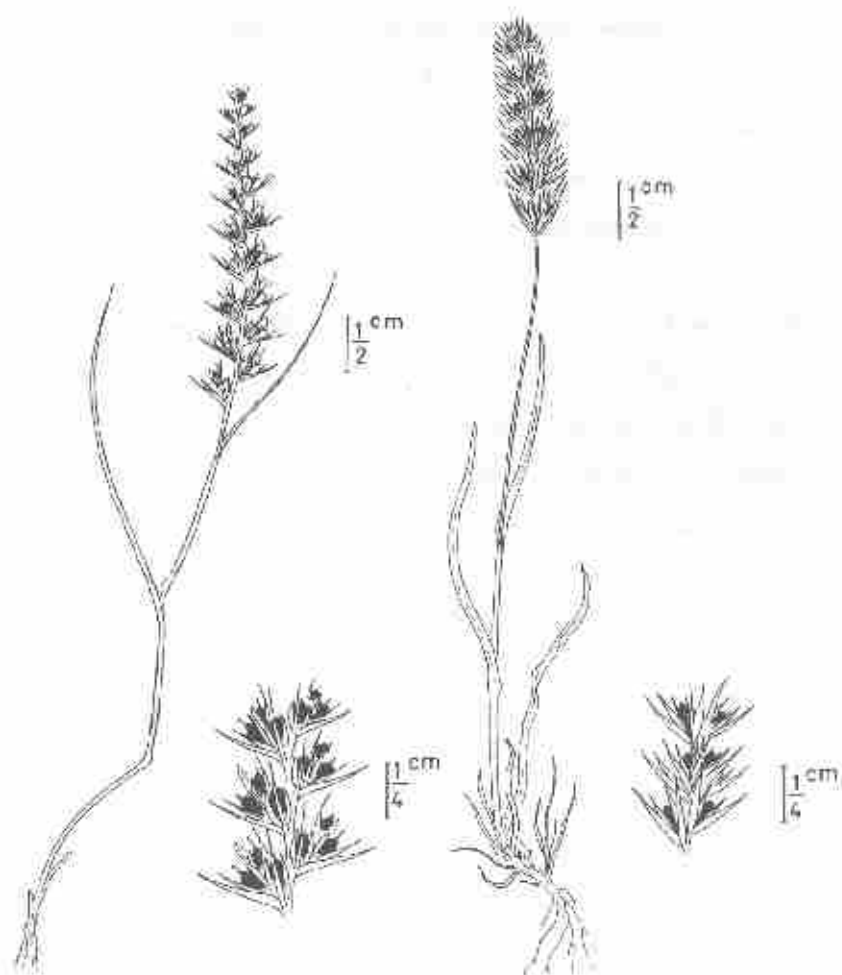
هاگ‌ها کروی، تخم مرغی تا کمی غیر منظم بوده و اندازه‌ای برابر ۲۴ - ۱۸ x ۲۶ - ۱۹ میکرومتر دارند. رنگ آنها قهوه‌ای مایل به قرمز روشن تا کمی تیره است. دیواره هاگ‌ها مشبک بوده و اغلب غیر کامل تا مخفی شکل می‌باشد. هر هاگ در قطر خود ۹ - ۶ حفره به ارتفاع ۲ - ۱/۵ میکرومتر دارد. یاخته‌های نازا کروی تا بیضوی اند و قطری برابر ۲۰ - ۱۳ میکرومتر دارند. این یاخته‌ها تقریباً "بیرنگ یا زرد کم‌رنگ" بوده و محتوای آنها دانه دانه ای است. دیواره یاخته‌های نازا صاف است.

این سیاهک یک بار از ایران، روی گیاه *Taeniatherum asperum* (Simonskai) Nevski از کرج

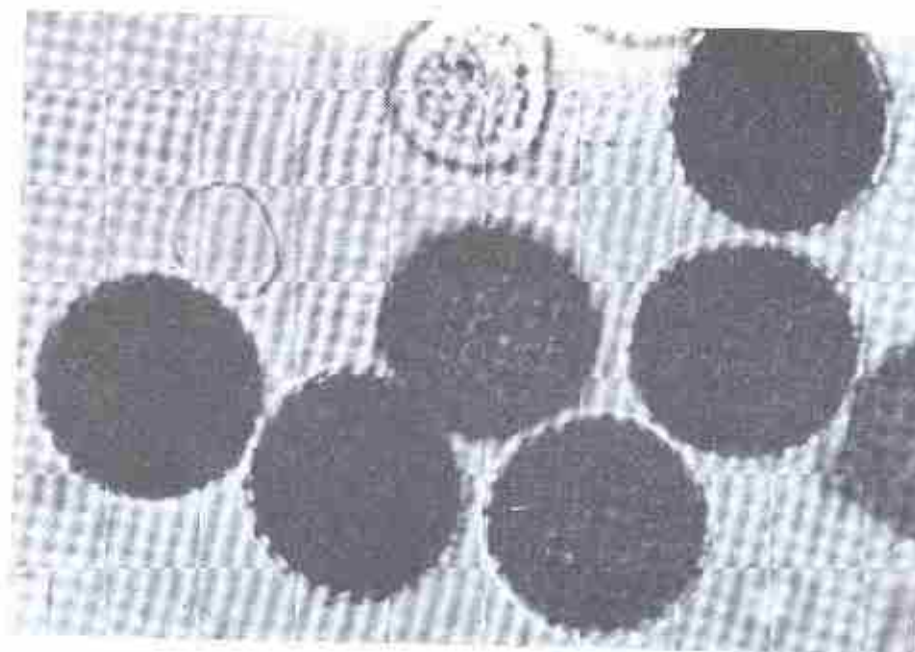
(جاده پیست دیزین) توسط حجازرود و عباسی (۲۰۰۰) گزارش گردیده است.

Tilletia bromi (H. Brockmüller) H. Brockmüller

هاگیتها درون دانه‌ها قرار دارند و وسیله پریگارپ (pericarp) نازک و ترد (شکسته) پوشیده شده اند. هر یک حاوی توده قهوه‌ای مایل به قرمز و گرد مانند هاگ‌ها می‌باشند (شکل ۵۶). هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم مرغی یا گاهی نامنظمند. ابعاد آنها $22 - 28 \times 18 - 20$ میکرومتر است. رنگ هاگ‌ها زرد روشن تا قهوه‌ای مایل به قرمز روشن است. دیواره هاگ‌ها متبک و گاهی هم متبک غیرکامل می‌باشد. هر یک در طول قطر خود $10 - 6$ حفره (meshe) دارد که هر حفره $1/5$ میکرومتر عمق و $4 - 1$ میکرومتر عرض دارد. یاختمه‌های نازک بین هاگ‌ها دیده می‌شوند که کروی، قطر $20 - 12$ میکرومتر و تقریباً بیرنگ تا زرد روشن می‌باشند. دیواره آنها صاف و به ضخامت $1/5 - 1$ میکرومتر بوده و محتوی آنها گرانوله یا واکوئل دار است (شکل ۵۷). این قارچ توسط وبکی و ارشاد (۱۹۹۳) و ارشاد (۱۹۹۵) از ایران گزارش گردیده است. میزبان‌های این گونه در ایران *Lophochloa phleoides* (Vill.) Reichenb. از مراوه تپه (استان گلستان) و *Nardus sululatus* (Banks et Soud) Bor از لوشان و کرج می‌باشند.



شکل ۵۶- هاگبندهای *Tilletia bromi* روی گیاهان *Lophochlaena phaeoides* (سمت راست) و *Nardurus subulatus* (سمت چپ)



شکل ۵۷- هاگ‌های *Tilletia bromi*

Tilletia caries (A. P. de Candolle) L.R. & C. Tulasne

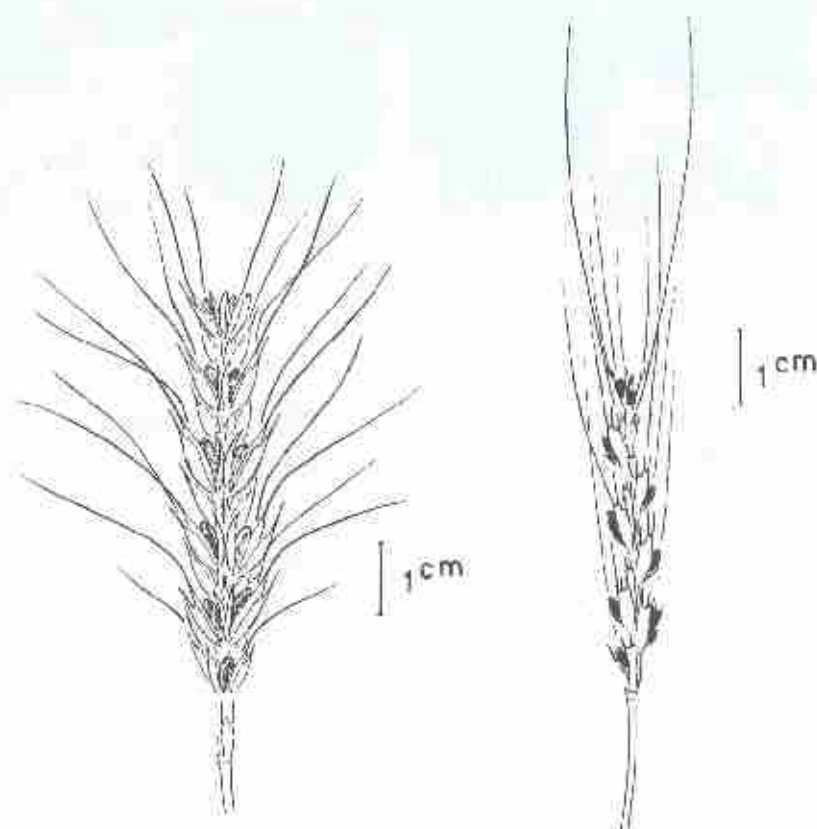
= *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter

سیاهک پنهان گندم

قارچ در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله کرده و بیماری عمومی (سیستیک) به وجود می‌آورد. هاگ‌های آن درون تخمدان تشکیل گشته و آنرا بر می‌کنند. دانه‌های آلوده به شکل اجسامی بیضوی، به رنگ قهوه‌ای تیره و کمی بزرگتر (بسیار طول ۸-۴ میلیمتر) از دانه‌های سالم بوده و بین گلو می‌قرار دارند. چنانچه هر یک از دانه‌های آلوده بخصوص در مرحله نارسایی بین انگشتان فشرده شوند، در اغلب موارد بوی تند نامطبوعی از آن متصاعد می‌گردد. در خوشه‌های آلوده معمولاً گلومها بیشتر از خوشه‌های سالم از هم یار می‌شوند (شکل ۵۸). بوته‌های آلوده معمولاً کمی کوتاهتر از بوته‌های سالم بوده و ممکن است ساقه‌های بیشتری داشته باشند.

خوشه‌های آنها هم مدت طولانی‌تر سبز می‌مانند. تشخیص بوته‌های سرریز در مزرعه پس از ماندگی با با وجود ششم زیاد چنانچه دقت شود، امکان پذیر است.

نوده هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به قرمز تا قهوه‌ای تیره است که هاگ‌ها نیمه هم چسبیده یا جدا از هم و گرد می‌مانند. هاگ‌ها در اغلب موارد بکروی گاهی تقریباً کروی به تخم مرغی می‌باشند. قطر آنها (۲۵-) ۲۰-۱۶-۱۴ میکرومتر بوده و به رنگ زرد روشن تا قهوه‌ای مایل به قرمز می‌مانند. دیواره آنها مشبک است و تعداد ۸-۵ حفره (mesh) در طول یک قطر خود دارند. اندازه حفره‌های شبکه متغیر است و از تقاضی حدود ۰/۵-۱ میکرومتر دارند. هر هاگ را ممکن است



شکل ۵۸- هاگینه‌های *Tilletia caries* روی گیاهان *Aegilops triuncialis* (سمت راست) و *Triticum aestivum* گندم (سمت چپ).

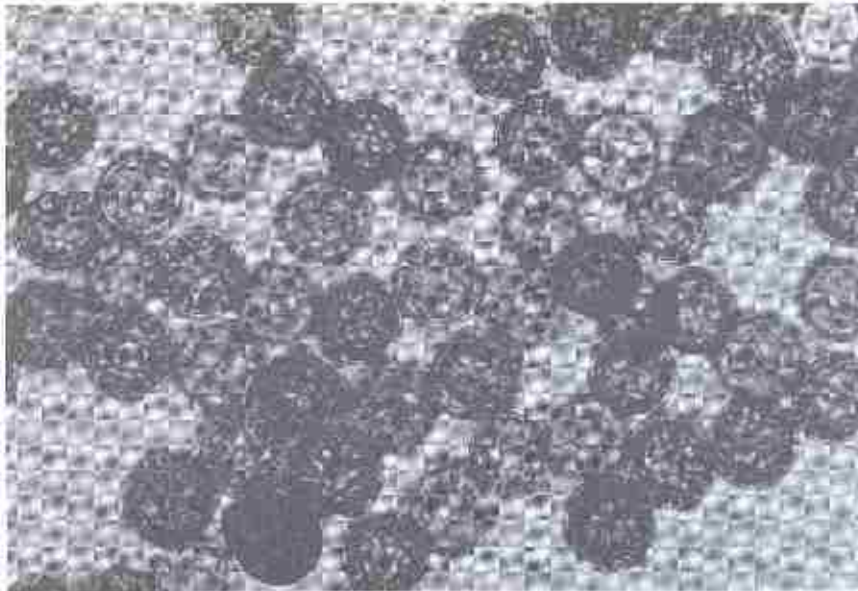
غلاف ژلاتینی بسیار نازک (۲-۱ میکرومتر) احاطه کرده باشد (شریف نبی و حجازی ۱۹۹۲).
 مستملاً مشاهده این غلاف نازک خالی از اشکال نیست و بدین جهت در بعضی از منابع یا از
 غلاف ذکر بی‌نیامده (Zundel 1953, Vánky 1994) یا اینکه آنرا بدون غلاف می‌دانند
 (Mordue & Waller 1981). باخته‌های نازا بتعداد کم و مخلوط با هاگ‌ها درون هاگینه وجود دارند
 و به شکل کروی تا تقریباً کروی می‌باشند. قطر آنها ۱۸-۱۰ میکرومتر است و دیواره‌ای نازک (۵/۱-
 ۵/۵ میکرومتر)، بیرنگ تا تقریباً بیرنگ و صاف دارند (شکل ۵۹). از تندش هاگ‌ها بازیدیوم
 بدون بند بوجود می‌آید که بتعداد ۱۶-۸ بازیدیوسپور در رأس آن تشکیل می‌گردد (شکل ۳B).
 بازیدیوسپورها ممکن است اسپوریومهای ثانویه را تولید کنند، یا اینکه باهم آمیزش کرده و
 میسلیم دو هسته‌ای را به وجود آورند. این میسلیم خود قادر است به درون کوتیکول‌های گیاهیچه
 میزبان وارد شده و آنرا آلوده سازد.

این قارچ از اکثر نقاط دنیا گزارش گردیده (Mordue & Waller 1981). در ایران هم آنرا ابتداء
 اسفندیاری (۱۹۴۶، ۱۹۴۷ و ۱۹۴۸) در نوشته‌های خود نامبرد. بر مبنای این نوشته‌ها و حتی
 مقاله Golato (1960) محققان دیگر (Zundel 1953, Durán & Fischer 1961، ارشاد ۱۹۷۷) آنرا
 بطور گسترده در ایران ذکر کردند اما براساس بررسیهای بعدی توسط نگارنده و شریف نبی و
 حجازی (۱۹۹۲) تاکنون مشخص گردیده که این قارچ نسبت به دیگر عامل سیاهک پنهان گندم
 (*Tilletia laevis*) بتعداد بسیار معدود در ایران وجود داشته و کمیاب است. در هر صورت *T. caries*
 در ایران روی:

۱- *Aegilops triuncialis* شریف نبی و حجازی (۱۹۹۳) از مرند و جلاده بین ارومیه و سلماس
 گزارش کرده‌اند. نمونه جدیدی هم از خلخال جمع آوری گردیده است.

۲- *Triticum aestivum* (گندم). همان گونه که در بالا ذکر گردید اسفندیاری (۱۹۴۷، ۱۹۴۸) این
 قارچ را یکی از دو عامل سیاهک پنهان گندم ذکر کرده است، ولی دقیقاً مناطق انتشار و درصد
 وقوع آن را نسبت به عامل دیگر سیاهک پنهان گندم (*T. laevis*) مشخص نکرده است. شریف نبی و
 حجازی (۱۹۹۲) از مراغه و همدان گزارش کرده‌اند. نمونه‌های جدیدی هم از اردبیل و ایلام جمع
 آوری شده است. محققان دیگر چون (Zundel 1953)، (Durán & Fischer 1961) و ارشاد (۱۹۹۵)
 براساس نوشته‌های فوق الذکر این گونه را در نوشته‌های خود گنجانیده‌اند. طاهرزاده و همکاران
 (۱۹۹۸) هم این قارچ را روی گندم در گیلان ذکر کرده‌اند.

۳- *Triticum sp.* از کرج توسط اسفندیاری (۱۳۴۴) و از اهواز توسط Golato (1960) گزارش شده است.



شکل ۵۹- خاک‌مای *Tilletia caries*.

Tilletia contraversa J. Kühn

= *T. hordei* Körn.

= *T. tritici-repentis* (DC.) Liro

میاهک پاکوتاه

میزبانهای این قارچ زمانی که در مرحله ۲ تا ۳ برگه می باشد، حساسترین مرحله خود را نسبت به آلودگی می گذرانند و قارچ از نزدیک سطح خاک به آن نفوذ می کند و آلودگی عمومی (سیستمیک) در آن به وجود می آید. بونه آلوده کوتاه مانده و حدود ۱ تا ۲ گیاه سالم طلون دارد و در ضمن تعداد ساقه ها در گیاه بیمار بیشتر از گیاه سالم به وجود می آید. علاوه بر این چنانچه دقت شود، روی برگهای بونه آلوده لکه ها یا خطوط رنگ پریده ای دیده می شود و خوشه های آن هم معمولاً مدت طولانی تری حالت سبزی خود را حفظ می کنند.

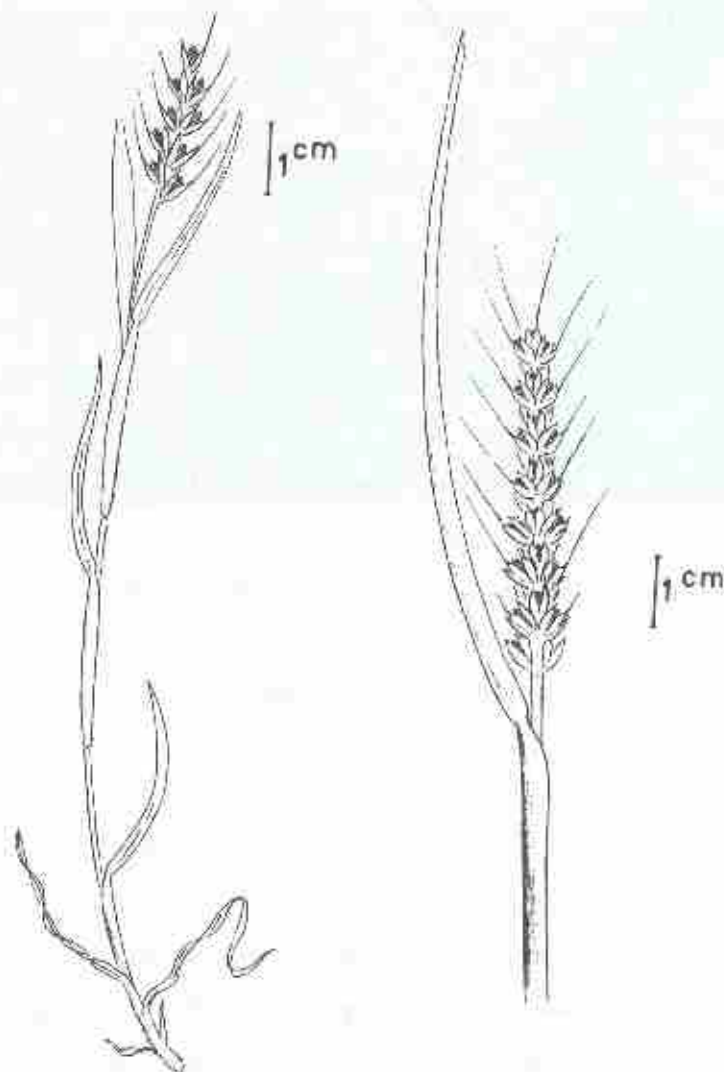
هاگینه‌های قارچ هر یک درون تخمدانی ته وجود می‌آید و تمام آن را پر می‌کند و فقط بریکارپ سالم مانده و آن را می‌پوشاند. شکل هاگینه‌ها مایل به کروی یا بیضوی پهن است و اندازه آنها نسبت به میزبان تفاوت می‌کند و هر یک طولی برابر ۸-۳ میلی‌متر دارد. هاگینه‌ها توسط گلو‌مها پوشیده اند ولی گاهی بدلیل آماس داشتن کمی از گلو‌مها خارج شده (مانند سیاهک پنهان گندم) و نمایان می‌گردند (شکل ۶۰).

توده هاگ کمی سفت و بهم چسبیده تا گرد مانند، به رنگ قهوه ای مایل به قرمز تیره تا قهوه ای مایل به سیاه است و بخصوص در مرحله نارسایی بوی نامطبوع (بدلیل وجود trimethylamine) دارد.

هاگ‌هاکروی تا تقریباً کروی و ابعادی برابر $20 - 15 \times 24 - 18$ میکرومتر دارند. رنگ آنها قهوه ای مایل به زرد تا قهوه ای مایل به قرمز است. دیواره هاگ‌ها بطور خیلی واضح مشبک است و تعداد ۷-۴ حفره (meshe) در طول هر قطر دارند. دهانه حفره‌ها اغلب چند وجهی و منظم (گاهی در بعضی از هاگ‌ها نامنظم) و عریض که عرض آنها حدود ۶-۲ میکرومتر می‌باشد. ارتفاع دیواره حفره‌ها (عمق) ۳-۱/۵ میکرومتر است. هر هاگ را غلاف ژلاتینی بی‌رنگی به ضخامت ۵/۵-۱/۵ میکرومتر احاطه می‌کند. یاخته‌های نازا تعداد کم و مخلوط با هاگ‌ها درون هاگینه‌ها وجود دارند. این یاخته‌هاکروی یا تقریباً کروی بقطر ۲۲-۹ میکرومتر بوده و دارای دیواره‌ای صاف و غلاف ژلاتینی به ضخامت ۴-۲ میکرومتر می‌باشند (شکل ۶۱).

تندش هاگ‌ها مطابق تیپ *Tilletia* (شکل ۳ B) است. بدین منظور دمای ۳۰-۸ درجه سانتیگراد و نور دائم مورد نیاز است. هاگ‌ها در این شرایط پس از مدت تقریباً طولانی (حدود ۲ ماه) تندش می‌کنند. هاگ‌های این گونه قادرند تا ۷ تا ۱۰ سال در خاک زنده باقی بمانند و هر زمان که شرایط لازم فراهم گردید، تندش حاصل می‌کنند و در نتیجه ملاحظه می‌شود در مناطقی که زمین حداقل بمدت ۵ هفته پوشیده از یرف بوده و دمای خاک حدود صفر تا ۸ درجه سانتیگراد باشد، احتمال آلودگی وجود خواهد داشت. نظریه اینکه این شرایط فقط برای گندمهای پائیزه صادق است، لذا این ارقام گندم هم معمولاً به این بیماری مبتلا می‌گردند. با این توصیف در می‌یابیم که در نقاط سردسیر و برفگیر کشور انتظار وجود این سیاهک می‌رود و طبق بررسیهای انجام گرفته توسط محققان مختلف وجود و پراکندگی آن حتی در حد خسارتزا (بعد از *T. laevis*) در مناطق سرد کشور مثل آذربایجان، زنجان، همدان، قزوین، گرج، کردستان، کرمانشاهان، لرستان، ایلام، اصفهان و دشت کالیوش (شاه‌رود) به اثبات رسیده است.

طبق منابع موجود (Zundel 1953, Durán & Fischer 1961, Waller & Mordue 1981, Vánky 1994) *T. contraversa* میزبانهای مختلف و پراکندگی وسیعی در جهان دارد، اما در ایران



شکل «۶»- *Tilletia contraversa* روی گیاهان *Triticum aestivum* گندم (سمت راست) و *Hordeum glaucum* (سمت چپ).

روی گیاهان زیر تحت همین نام یا مترادف آن گزارش شده است:

- *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv. از دماوند و زنجان (شریف نبی و حجازرود ۱۹۹۳،
(Viemot-Bourgin 1958)

- *Agropyron trichophorum* (Link.) Richt. توسط (Durán & Fischer (1961 بدون ذکر محل.

- *Hordeum bulbosum* L. (جو بیازی) توسط اسفندیاری (۱۹۴۸) بدون ذکر محل.

- *Hordeum glaucum* Steud. - آشنویه و مراوه تپه (ارشاد ۱۹۹۵).

- *Hordeum leporium* Link. - گنبد و گرگان (اسفندیاری ۱۹۴۶ و ۱۹۴۸، Petrak & Esfandiari
(1941)

- *Hordeum vulgare* L. (جو) توسط (Durán & Fischer (1961 بدون ذکر محل.

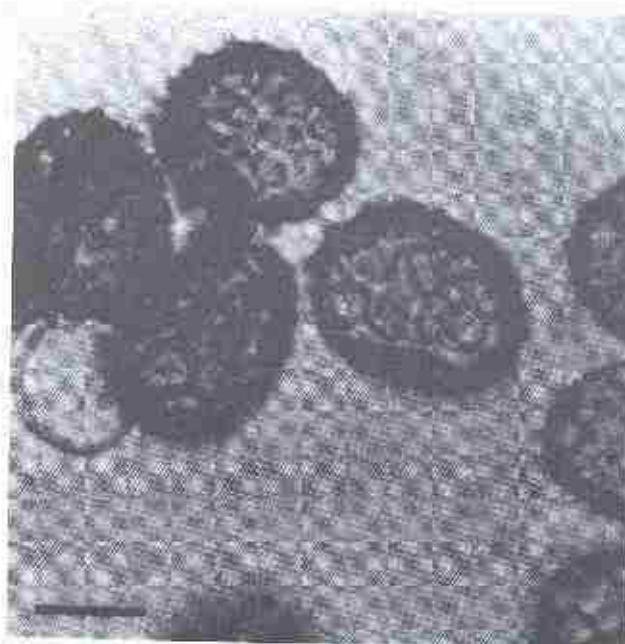
- *Psathyrostachys fragilis* (Boiss.) Nevski - کوه پیر عمر کودرون (رجوع شود به (Vánky
(1994)

- *Triticum aestivum* L. (گندم) - آذربایجان، اصفهان، ایلام، دشت کالپوش (شاهرود)، زنجان،
قزوین، کرج، کردستان، کرمانشاهان، لرستان و همدان (اسدی و مهرزین ۱۹۸۶)، باامدادیان
۱۹۸۶، شریف نبی و حجازرود، ۱۹۹۲، نظری و ارشاد ۱۹۹۳، ارومچی و ارشاد ۱۹۹۵، عظیمی و
همکاران ۱۹۹۵، (Durán & Fischer 1961).

قابل ذکر است که شباهتهایی بین این گونه و عاملهای سیاهک پنهان و سیاهک هندی گندم
وجود دارد، ولی توسط ویژگیهای زیر از آنها قابل تفکیک است:

- ۱- بوته‌های آلوده بسیار کوتاه باقی می‌مانند و تعداد ساقه در آنها افزایش می‌یابد.
 - ۲- روی برگ‌های بوته‌های آلوده لکه‌ها و خطوط رنگ پریده بوجود می‌آید.
 - ۳- آلودگی عمومی (سیستمیک) روی بوته‌ها آلوده ایجاد می‌شود و تمام دانه‌های خوشه‌های
بوته بیمار حاوی هاگینه قارچ (گرد سیاه) خواهند بود.
 - ۴- سطح هاگ‌ها دارای شبکه بسیار واضح بوده و عمق حفره‌های شبکه نسبتاً زیاد است.
 - ۵- هاگ‌ها غلاف ژلاتینی واضحی دارند.
 - ۶- هاگ‌ها در دمای ۸-۳ درجه سانتیگراد و پس از ۲ ماه در مجاورت نور تندش می‌یابند.
 - ۷- بیماری در نقاط سردسیر و بر فگیو و معمولاً روی گندم‌های پاتیزه ایجاد می‌گردد.
- این نکته هم در مورد اسم این قارچ شایان ذکر است که در منابع *contraversa* و *controversa*
برای اپیت (epithet) این قارچ مورد استفاده قرار گرفته است. ولی Kühn، ادر توصیف این گونه

کلمه *contraversa* رایج‌کار برده است. بعضی از محققان از قبیل Savile (1962) معتقد بودند، واژه‌ای که J. Kühn استفاده کرده، اشتباه املائی دارد و صحیح آن *contraversa* است. اما Johnson (1991) اثبات نموده که هر دو صفت *contraversus* و *controversus* در زبان لاتین کلاسیک مورد استفاده قرار می‌گیرد و در نتیجه مطابق با نظام بین‌المللی نام‌گذاری اسامی گیاهان، نباید از نامی (*contraversa*) برای اینت این گونه استفاده کرد که نامگذار آن (J. Kühn) آنرا رایج‌کار برده است.



شکل ۹۱- هاگ‌های *Tilletia controversa*.

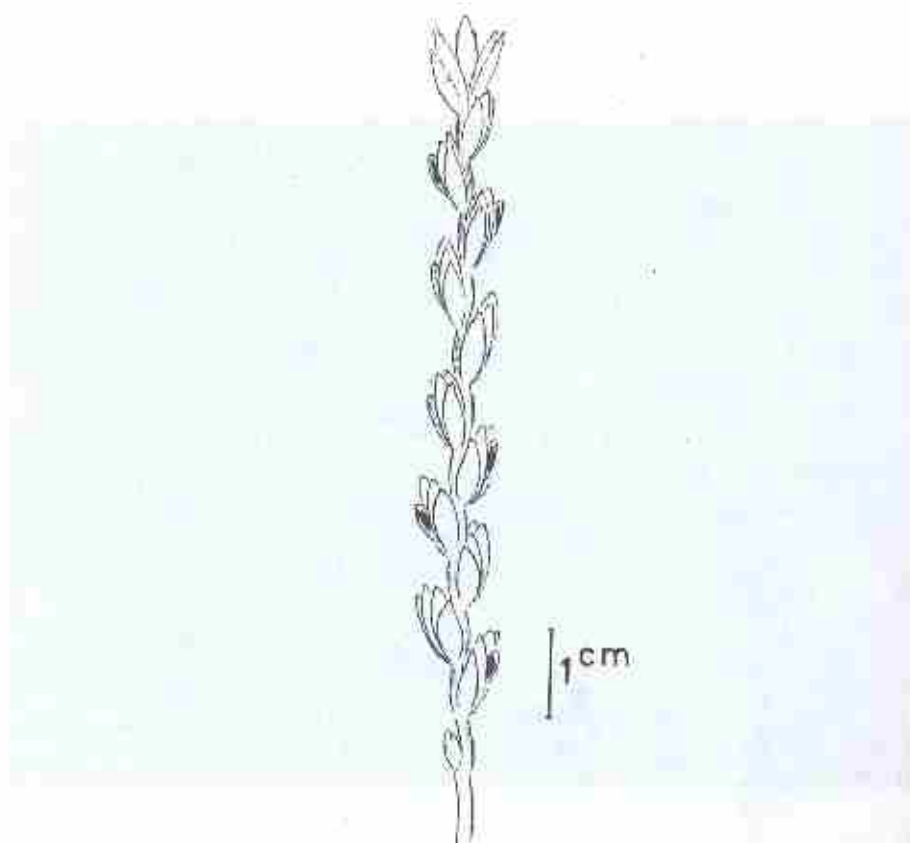
Tilletia laevis J. Kühn

= *Tilletia foenida* (Wallr.) Liro

سیاهک پنهان‌گندم

این قارچ عامل دیگر سیاهک پنهان‌گندم است و چرخه زندگی یکسانی همانند *T. caries* دارد. هاگ‌های قارچ که روی بذر و یا داخل خاک قرار دارند، از یکی یا هر دو طریق در مرحله

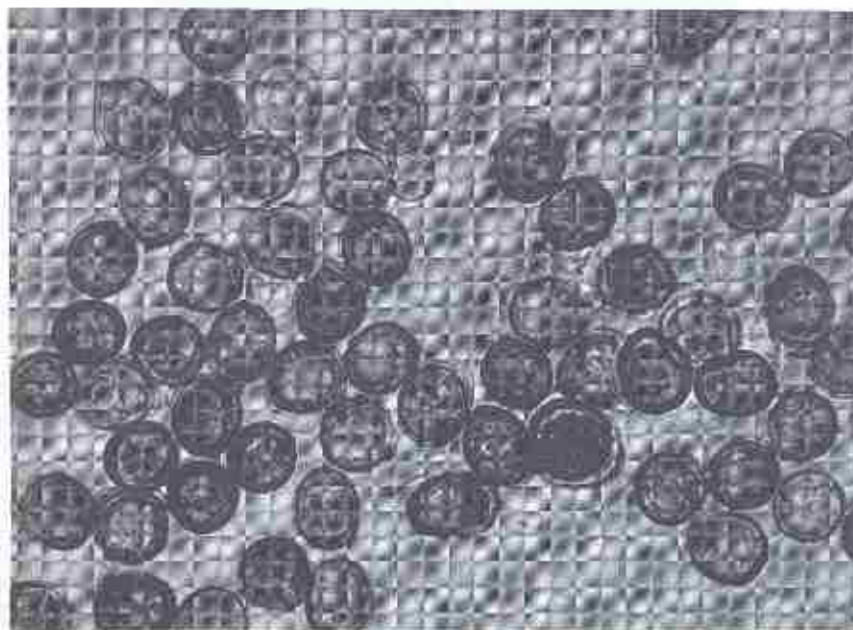
گیاهچه میزبان خود را بیمار می‌کند و بیماری عمومی (سیستمیک) در آن به وجود می‌آورد. قارچ در جوانه انتهایی میزبان وجود دارد و هنگام تشکیل خوشه رشد مریضتری پیدا کرده و تمام حجم تخمدان را اشغال می‌کند. در نتیجه بحای تشکیل حنین و نشاسته، هاگینه قارچ به وجود می‌آید که توسط پریکارپ احاطه می‌شود. پشته‌های آلوده نشانه‌هایی کاملاً شبیه گیاهان بیمار ناشی از *T. caries* دارند و از این بابت قابل تفکیک و تمیز از یکدیگر نیستند. هاگینه که توسط پریکارپ احاطه شده‌اند، طولی برابر ۸-۴ میلی‌متر دارند و توسط گلوم‌ها پوشیده‌اند. گاهی گلوم‌های دانه‌های آلوده کمی بازتر از گلوم‌های خوشه‌های سالم می‌باشند (شکل ۶۲).
نوده هاگ که بخصوص در مرحله نارسایی بوی نامطبوع دارد، در ابتداء بهم چسبیده و به مرور به صورت گرد قهوه‌ای مایل به زیتونی تا مایل به سیاه در می‌آید. هاگ‌ها کثرویی تقریباً کثرویی،



شکل ۶۲- هاگینه‌های *Tilletia laevis* روی *Triticum aestivum* (گندم).

تخم مرغی تا نامنظم و اندازه‌ای برابر ۱۷-۱۴×۲۵-۱۴ میکرومتر دارند. دیواره آنها با میکروسکوپ معمولی صاف و بدون علاقه زلاتینی نظر می‌رسد و حدود ۱/۵-۱ میکرومتر ضخامت دارند. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زرد روشن تا زیتونی روشن است و هریک اغلب پاییل (papilla) کوتاه داشته یا قطعه‌ای از ریشه به آن چسبیده است. محتوی هاگ دانه‌ای (granular) به صورت قطرات ریز (guttulate) دیده می‌شود. یاخته‌های باز همراه با هاگ‌ها به تعداد کم و گاهی زیاد درون هاگینه وجود دارند که بیرنگ، کروی تا نامنظم و اندازه‌ای برابر ۲۰-۱۰ میکرومتر دارند. دیواره آنها صاف و نازکی (۱/۲-۰/۵ میکرومتر) است (شکل ۶۳).

تشدش هاگ‌ها از تپ *Tilletia* (۳B) است. هاگ‌هایی که هنگام برداشت سال قبل به بدور چسبیده یا درون خاک می‌ریزند، پس از کشت و فراهم شدن شرایط مساعد خاکها (دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد) تشدش می‌کنند و باز پدوسپورها را بوجود می‌آورند. باز پدوسپورهایی سازگار



شکل ۶۳- هاگ‌های *Tilletia laevis*.

باهم آمیزش کرده و تولید ریشه دو هسته‌ای می‌کنند که ریشه به گیاهچه میزبان نفوذ می‌کند. با توجه به این موضوع و طبق مطالعات موجود (Wiese 1987) در گندمهای بهاره آلودگی توسط هاگهای بذریزه‌ای به وجود می‌آید و حال آنکه در گندمهای پاییزه از هر دو طریق (بذریزه‌ای و خاکزاد) انجام می‌گیرد. بدین جهت معمولاً خسارت سیاهک پنهان روی گندمهای پاییزه بیشتر است. زیرا اولاً دمای مساعد پلیدی در اواخر پائیز و زمستان وجود دارد و ثانیاً آلودگی از دو طریق امکان پذیر می‌باشد.

این قارچ طبق منابع موجود (Murdue & Waller 1981a) در اکثر نقاط جهان که گندمکاری می‌شود وجود دارد، ولی پراکندگی آن کمتر از *T. caries* است. اما در ایران بعکس و همان گونه هم که در صفحه‌ها قبل درج گردیده، عامل سیاهک پنهان گندم در اکثر قریب به اتفاق موارد *T. laevis* می‌باشد و *T. caries* تاکنون بندرت و بصورت کمیاب یافت شده است.

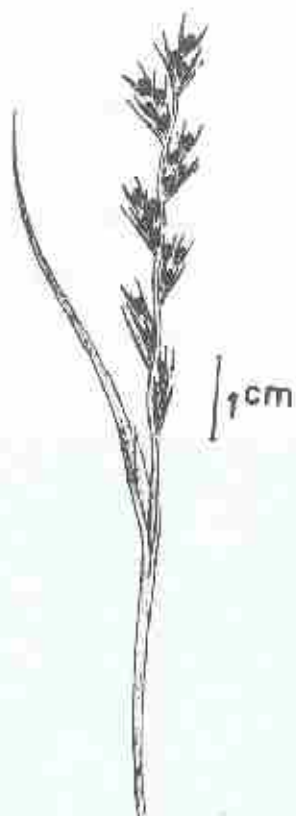
T. laevis تحت همین نام یا مترادف آن توسط محققان مختلف و روی *Triticum aestivum* (گندم) و *Triticum sp.* از تمام نقاط گندمکاری ایران گزارش شده است (رجوع شود به اژمده ۱۹۹۵).

Tilletia lolii B. Auerwald ex G. Winter

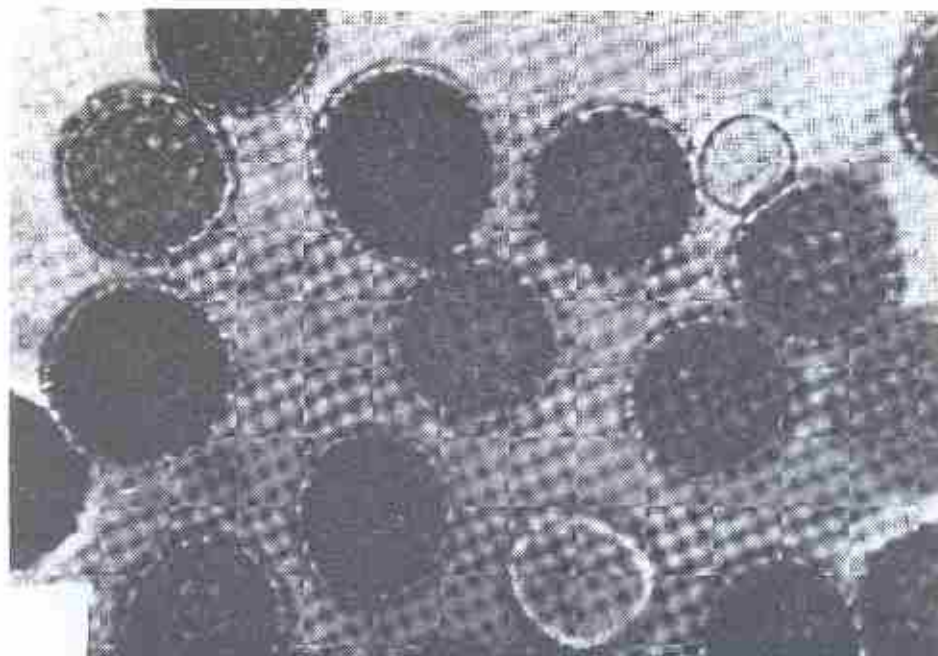
قارچ در مرحله گیاهچه به میزبان خود نفوذ می‌کند و در آن آلودگی عمومی (سیستمیک) به وجود می‌آورد. هاگهای آن هریک درون تخمدانی (بذری) تشکیل شده و وسیله پریکارپ پوشیده شده‌اند و بصورت اجسام کمی آماس کرده، به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره، بطول ۴-۲ مینیمتر می‌باشند که توسط گنوم‌ها تا اندازه‌ای پوشیده‌اند (شکل ۶۴).

توده هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره، کم و بیش بهم چسبیده تا گرد مانند است و در مرحله ناری بوی نامطبوع دارد. هاگ‌ها کروی تا تقریباً کروی و بندرت منجم مرغی به ابعاد ۱۷/۵-۲۴ × ۱۷/۵-۲۳ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد روشن می‌باشند. دیواره هاگ‌ها مشک بوده و در طول قطر ۸-۶ (۵-) حفره (mesh) داشته و هریک حدود ۳/۵-۲/۵ میکرومتر عرض و ۱/۵-۳ میکرومتر عمق دارند. هاگ‌ها فاقد غلاف ژلاتینی می‌باشند. یاخته‌های نازا به تعداد کم و مخلوط با هاگ‌ها درون هاگینه قرار دارند. این یاخته‌ها کروی تا تخم مرغی، بطول ۱۹-۱۳ میکرومتر، به رنگ زرد روشن با محتوی دانه‌دانه‌ای (granular) می‌باشند. دیواره آنها صاف، نازک

و به ضخامت ۲-۱ میکرومتر است (شکل ۶۵).
این قارچ روی *Lolium rigidum* Gaudin از مراوده تپه (استان گلستان) و اطراف دریایچه سند
سفید رود (گیلان) جمع آوری و توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۶۴- هاگینه های *Tilletia lolii* روی گیاه *Lolium rigidum*



شکل ۶۵- ماگهای *Tilletia lolii*.

TRACYA H. & P. SYDOW

هاگینه‌های قارچهای این جنس بشکل نقاط ریز تیره رنگ و معمولاً بصورت لکه‌های نامشخص در اعضاء رویشی گیاهان آبرزی تشکیل می‌گردند.

هاگ گویها آن غالباً بطور دائم درون پافت‌های میزبان باقی می‌مانند. هرهاگ گوی دارای قسمت مرکزی است که خود از ریشه‌های محکم، بلند دار و منشعب تشکیل یافته و شبکه وار بهم یافته شده‌اند. در حاشیه هاگ گویها لایه‌ای از هاگ‌ها قرار دارند که بطور استوار بهم چسبیده‌اند. پوششی از یاخته‌های نازا (مانند آنچه را که در بعضی دیگر از جنس‌ها مثل *Doassansia* و *Doassansopsis* وجود دارد) اطراف هاگ گویها دیده نمی‌شود. تندش‌هاگ‌های این جنس از تیپ *Tilletia* (بشکل B ۳) می‌باشد.

از جنس *Tracya* تاکنون دو گونه از جهان گزارش شده (Vanky 1987) که یک گونه آن نامبرده در زیر در ایران وجود دارد.

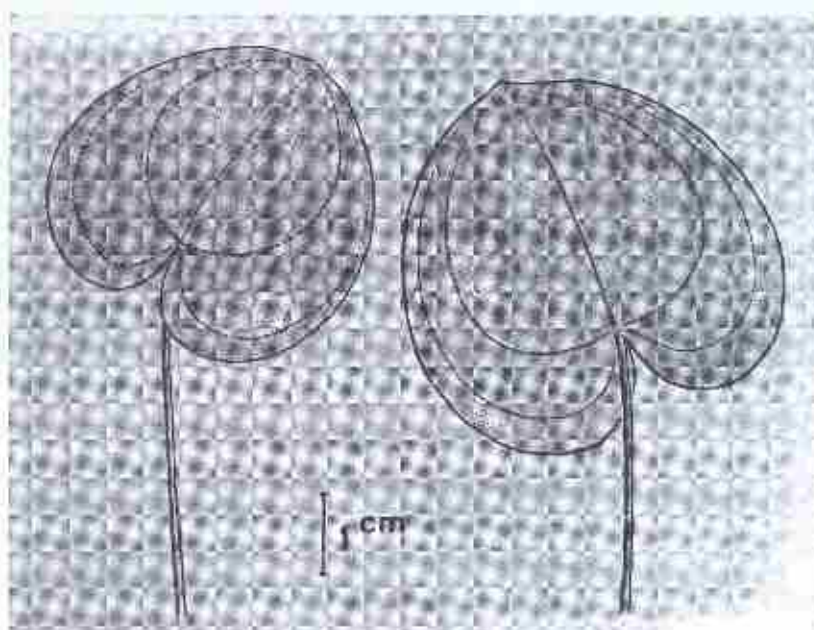
Tracya hydrocharidis G. Lagerheim in Vestergren

هاگینه‌های این قارچ بصورت، لکه‌های گرد مایل به سفید تا قهوه‌ای روشن درون بافت برگها و دمبرگها تشکیل می‌گردند. حاشیه لکه‌ها غیر مشخص بوده و قطر آنها از چند میلیمتر تا به چندین سانتیمتر ممکن است برسد. گاهی هم لکه‌ها بهم پیوسته و تمام سطح برگ را اشغال می‌کنند. هاگ گویها بصورت نقاط ریز متفرق یا مجتمع درون فضاهای بین یاخته‌ای مزوفیل (*mesophyll*) و در سطح زیرین برگ به وجود می‌آیند. ابتداء به رنگ سفید که به مرور قهوه‌ای می‌گردند (شکل ۶۶).

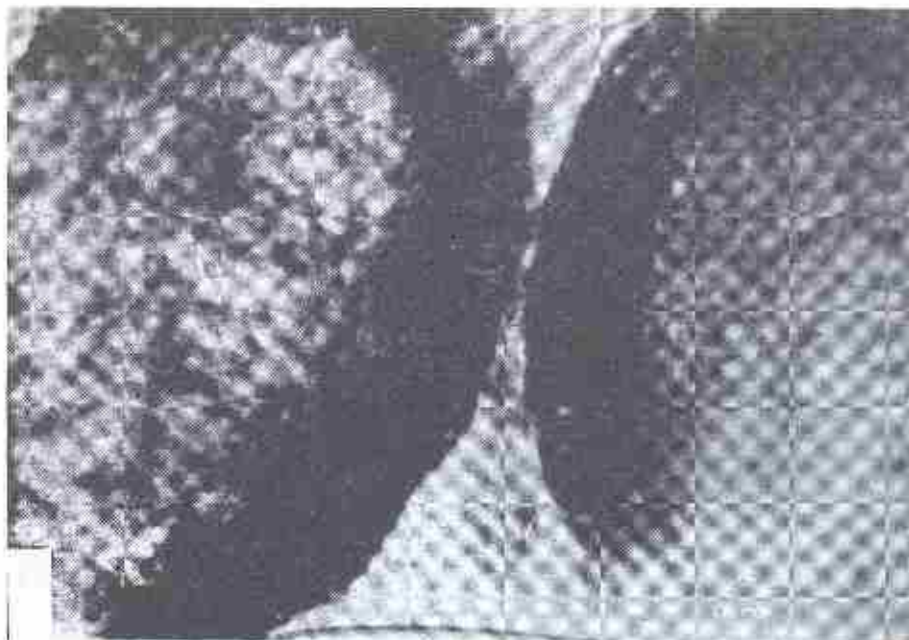
هاگ گویها کروی، بیضوی، تخم مرغی نامختصری نامنظمند و اغلب بیخ هستند. قطر آنها بسیار متفاوت و از ۱۳۰ تا ۲۶۰ میکرومتر تغییر می‌کند. هرهاگ گوی از دو قسمت تشکیل یافته است. در اطراف آن یک لایه هاگ قرار دارد و در مرکز شبکه‌ای از ریشه‌های قهوه‌ای روشن وجود دارد که به هاگ‌ها متصلند. هاگ‌ها در جهت شعاع هاگ گویها کشیده و کم و بیش درخشان می‌باشند. طول آنها ۱۶-۱۳ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد و محتوی دانه دانه‌ای (*granular*) ظریف دارند. دیواره آزاد و خارجی بطور خیلی ظریف خاردار است ولی در قسمتهای بهم چسبیده صاف می‌باشد. ضخامت دیواره هرهاگ ۱ - ۰/۸ میکرومتر است که در قسمت پایه

ضخیمتر (تا ۲/۵ میکرومتر) می باشد. شبکه مرکزی هاگ گویها از ریشه های محکم، قهوه ای روشن، منشعب و بنددار، به ضخامت ۱/۵-۱/۲ میکرومتر تشکیل یافته است (شکل ۶۷). تنه هاگ ها طبق بررسیهای Reukauf (1906) از تپ *Tilletia* می باشد.

این قارچ یک بار از تالاب بندر انزلی روی گیاه *Hydrocharis morsus-ranae* L جمع آوری و توسط ونکی و اوشاد (۱۹۹۳) گزارش شده است.



شکل ۶۶- هاگینه های *Tilletia hydrocharidis* روی گیاه *Hydrocharis morsus-ranae*.



شکل ۶۷- هاگهای *Tricya hydrocharidis*.

UROCYSTIS L. RABENHORST ex L. FÜCKEL

آلودگی توسط گونه‌های جنس *Urocystis* معمولاً بطور عمومی (سیستمیک) ایجاد می‌گردد. هاگینه‌ها در اندام‌های مختلف میزبان و اغلب در برگ‌ها، ساقه‌ها، گاهی در گل‌ها یا دانه‌ها و بندوت در ریشه‌ها تشکیل می‌شوند. هاگینه‌ها به شکل خطوط، لکه‌ها، آماس‌ها یا گال‌هایی می‌باشند که ابتداء توسط اپیدرم میزبان پوشیده بوده و رنگ مایل به خاکستری دارند. پوشش هاگینه‌ها (اپیدرم) بعدها پاره شده و بدینوسیله توده هاگ گوی‌های قهوه‌ای یا مایل به سیاه و معمولاً گرد مانند درون هاگینه‌ها نمایان می‌گردند.

هر هاگ گوی از هاگ‌ها (زایا) و یاخته‌های نازا که دائماً به هم متصل اند تشکیل شده است. هاگ‌ها در وسط قرار داشته و رنگ تیره دارند. تعداد آنها در گونه‌های مختلف متفاوت است (از یک تا چندین هاگ). یاخته‌های نازا اغلب کروی بوده و هاگ‌ها را احاطه می‌کنند. رنگ آنها روشن و اندازه‌ای کوچکتر از هاگ‌ها دارند.

نندش هاگ‌ها از تپیا *Tilletia* (شکل ۳B) است. زادآوری غیرجنسی در بعضی از گونه‌های این جنس دیده می‌شود.

برای پرهیز از تعویض نام تعداد زیادی از فارجهای حامل سیاهک گیاهان، کمیته بین‌المللی نام‌گذاری رستنی‌ها، نام *Urocystis* (Rabenh. 1870) را در مقابل نام *Tubercinia* Fr. (1832) (بدلیل معرفی و انتشار دیرتر) حفظ شده اعلام کرده است. در نتیجه امروزه نام آخری بصورت مترادف ذکر می‌گردد.

از جنس *Urocystis* حدود ۱۴۰ گونه از سراسر دنیا روی گیاهان از تیره‌های متفاوت گزارش شده است (Vánky 1994) و تفکیک این گونه‌ها از یکدیگر اغلب با مشکل مواجه می‌شود، زیرا اختلاف بین ویژگیهای ریخت‌شناسی هاگ گوی‌ها، هاگ‌ها و یاخته‌های عقیم آنها اکثراً کم و مختصر است. بدین جهت تعدادی از متخصصان سیاهک‌ها (Vánky 1994, Scholz & Scholz 1988) نام گیاه میزبان را اساس تفکیک آنها قرار داده‌اند. در هر صورت تعداد هاگ‌ها و یاخته‌های نازا، رنگ و اندازه هاگ‌ها و یاخته‌های نازا، ضخامت دیواره هاگ‌ها و بالاخره پوشیده بودن کامل یا بخشی از سطح هاگ‌ها توسط یاخته‌های نازا همراه با نام گیاه میزبان از جمله ویژگیهای مورد استفاده در تفکیک گونه‌های این جنس می‌باشد.

از ایران تاکنون ۱۷ گونه گزارش گردیده که مطابق کلید زیر از یکدیگر قابل تفکیک می‌باشند.

کلید تفکیک گونه‌های *Utricularia* گزارش شده از ایران

- ۱- هاگینه‌ها درون اندامهای زایشی ۲
- ۱- هاگینه‌ها درون اندام رویشی ۳
- ۱)۲- سیاهک گونه‌های *Viola* *U. kmetiana*
- ۱)۲- سیاهک گونه‌های *Primula* *U. primulae*
- ۱)۳- هاگینه‌ها درون ریشه یا قسمت پائین ساقه ۴
- ۱)۳- هاگینه‌ها درون برگ و سایر اندام هوایی ۵
- ۱)۳- هاگینه‌ها درون ریشه یا ساقه زیرزمینی در گونه‌های *Orobanchae* *U. orobanches*
- ۱)۳- هاگینه‌ها درون بخش نزدیک خاک ساقه در گونه‌های *Ceratocephalus* *U. ceratocephali*
- ۱)۳- هاگینه‌ها بصورت ناولهای گرد تا نامنظم و بندرت بهم متصل شده و به شکل خطوط در می‌آیند ۶
- ۱)۳- هاگینه‌ها بصورت ناولهای باریک بین رگبرگها و معمولاً در امتداد هم با بهم متصل شده و تشکیل خطوط طویل را می‌دهند ۱۰
- ۱)۴- متوسط قطر هاگ گوی‌ها بین ۲ تا ۳۰ میکرومتر *U. magica*
- ۱)۴- متوسط قطر هاگ گوی‌ها ۳۰ میکرومتر یا بیشتر ۷
- ۱)۴- تعداد هاگ در هر هاگ گوی معمولاً بیشتر از ۳ *U. sorosporioides*
- ۱)۴- تعداد هاگ در هر هاگ گوی معمولاً ۱-۳ ۸
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Liliaceae* *U. colchici*
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Ranunculaceae* ۹
- ۱)۴- هاگ‌ها کاملاً توسط یاخته‌های نازا احاطه و پوشیده شده‌اند *U. ficariae*
- ۱)۴- هاگ‌ها توسط تعداد کمی از یاخته‌های نازا احاطه شده‌اند یا کلاً یاخته نازا وجود ندارد *U. ranunculi*
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تک‌لپه از تیره‌های غیر از *Poaceae* ۱۱
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Poaceae* ۱۲
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Cyperaceae* *U. fischeri*
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Iridaceae* *U. gladiolicola*
- ۱)۴- سیاهک روی گیاهان تیره *Amaryllidaceae* *U. triotii*

- ۱۳) ۱۵- توده هاگ گوی ها سیاه رنگ ۱۳
- ۱۴) ۱۶- توده هاگ گوی ها قهوه ای روشن تا تیره ۱۴
- ۱۳) ۱۲- تعداد هاگ ها در هر هاگ گوی معمولاً بیشتر از ۵ *U. corsica*
- ۱۳) ۱۲- تعداد هاگ ها در هر هاگ گوی کمتر از ۵ *U. hehnboudii*
- ۱۴) ۱۲- رنگ هاگ ها قهوه ای روشن *U. bolivari*
- ۱۴) ۱۲- رنگ هاگ ها قهوه ای مایل به قرمز ۱۵
- ۱۵) ۱۴- رنگ یاخته های نازا بیرنگ تا مایل به زرد *U. agropyri*
- ۱۵) ۱۴- رنگ یاخته های نازا قهوه ای مایل به زرد سیاهک گونه های *Triticum* و مخصوص *U. tritici* نواحی گرمسیر ۱۵

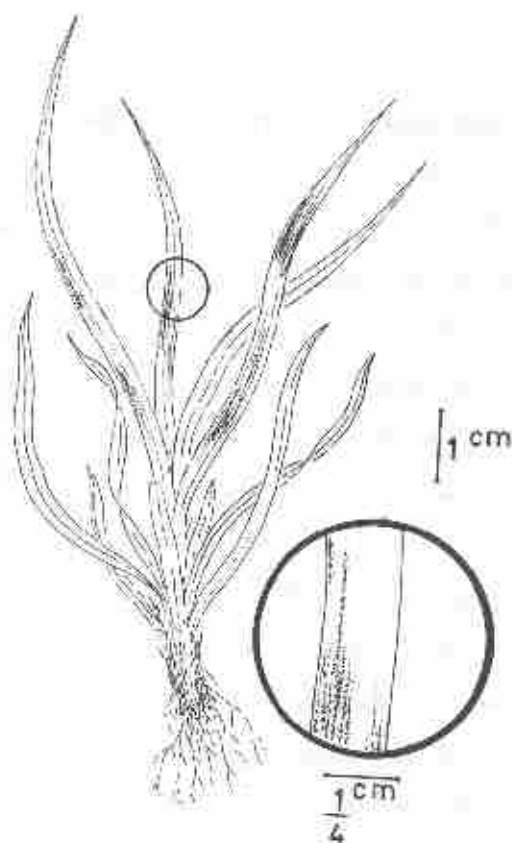
Urocystis agropyri (C. G. Preuss) A. Fischer von Waldheim

این قارچ بیماری عمومی (سیستمیک) در میزبان خود ایجاد کرده و باعث عقیم ماندن آن نیز می شود. در نتیجه گیاه بیمار اغلب عاری از خوشه است. هاگینه ها اغلب درون یافت برگ ها و بندرت درون غلاف ها و ساقه به صورت خطوط کوتاه یا بلند و موازی با رگبرگها تشکیل می گردند. در حالت با آلودگی شدید هاگینه های قارچ تقریباً در تمام پهنک برگها بجز رگبرگها تشکیل شده و باعث از بین رفتن کامل برگها می گردند. هاگینه ها در ابتداء توسط اپیدرم پوشیده اند و بدین علت رنگ سبزی دارند ولی خیلی زود پاره گشته و توده گرد مانند و باز رنگ قهوه ای تیره هاگ گوی ها را نمایان میکند (شکل ۶۸).

هاگ گوی ها کروی تا کمی کشیده و طولی برابر ۳۲ - ۱۶ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی از ۱ تا ۳ (بندرت تا ۵) هاگ تشکیل یافته که اطراف آنها را یاخته های نازا بطور کامل یا تقریباً کامل احاطه کرده اند. هاگ ها کروی، تقریباً کروی یا تخم مرغی شکلند و در اطراف کمی پخ می یابند. ابعاد آنها ۱۵ - ۹/۵ × ۱۸ - ۱۱ میکرومتر است. دیواره هاگ ها قهوه ای مایل به قرمز و صاف بوده و ۲ - ۱/۵ میکرومتر ضخامت دارد. یاخته های نازا ابعادی برابر ۲ - ۵ × ۱۲ - ۳ میکرومتر دارند. دیواره آنها نازکتر (تا تقریباً یک میکرومتر) و بی رنگ یا مایل به زرد و صاف است. این یاخته ها به مرور شکل اصلی خود را از دست داده و مضحک می شوند و از این طریق سطح هاگ

گوی چین و چروک یافته بنظر می آید (شکل ۶۹).

Fischer (1943) گزارش نمود که دو گونه *U. agropyri* و *U. tritici* Körn. بهم شبیه اند و در نتیجه گونه دومی را مترادف با اولی پیشنهاد کرد. براین اساس تعدادی از قارچ‌شناسان نظیر Mordue & Waller (1981b) و Mordue & Ainsworth (1984) این رویه را در پیش گرفته و این دو گونه را مترادف ذکر کردند. ارمشاد (۱۳۷۷) هم بهمین نحو عمل نموده و گونه *U. tritici* را که قبلاً از ایران گزارش شده بود تحت نام *U. agropyri* s. lat ذکر کرد و حال آنکه قارچ الحیر الذکر (*U. agropyri* s. str.) تا آن زمان از ایران گزارش نگردیده بود. البته بعضی از متخصصان سیاهک مانند Vánky (1985)، Zundel (1953) و Schulz & Scholz (1988) این دو قارچ را جدا از هم

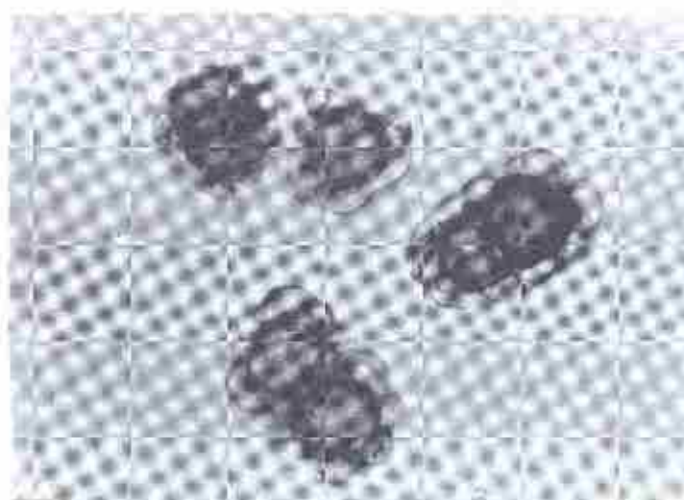


شکل ۶۸- هاگینه های *Urocystis agropyri* روی گیاه *Hordeum violaceum*

می‌دانند. مضافاً به اینکه Scholz & Scholz (1988) معتقدند که *U. agropyri* s. str. فقط سیاهک گیاهانی از جنس *Agropyron* را شامل می‌شود و این گونه گرچه از لحاظ ریخت شناسی با دیگر گونه‌های *Urocystis* روی گیاهان تیره Poaceae اختلاقی نداشته با جزئیات فرقی دارد اما از نظر بیولوژی قابل تفکیک و تشخیص می‌باشد. این نکته نیز قابل تذکر است که *U. agropyri* s. str. در اغلب نقاط جهان پراکنده است و حال آنکه *U. tritici* مخصوص نواحی گرمسیر می‌باشد. در این مجموعه این دو سیاهک به عنوان دو گونه جدا و قابل تفکیک از هم در نظر گرفته شده‌اند.

این قارچ (*U. agropyri* s. str.) تاکنون از ایران روی گیاهان زیر جمع‌آوری و گزارش شده‌است: - روی *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv. از زنجان توسط شریف پوری و حجازوند (۱۹۹۳). - روی *Hordeum violaceum* Boiss. et Hucl از علف چمن (قسمت جنوبی کوه دماوند) توسط ازمشاد (۱۹۹۴).

- روی *Phalaris* sp. از گرگان.



شکل ۶۹- هاگ گوی‌های *Urocystis agropyri*.

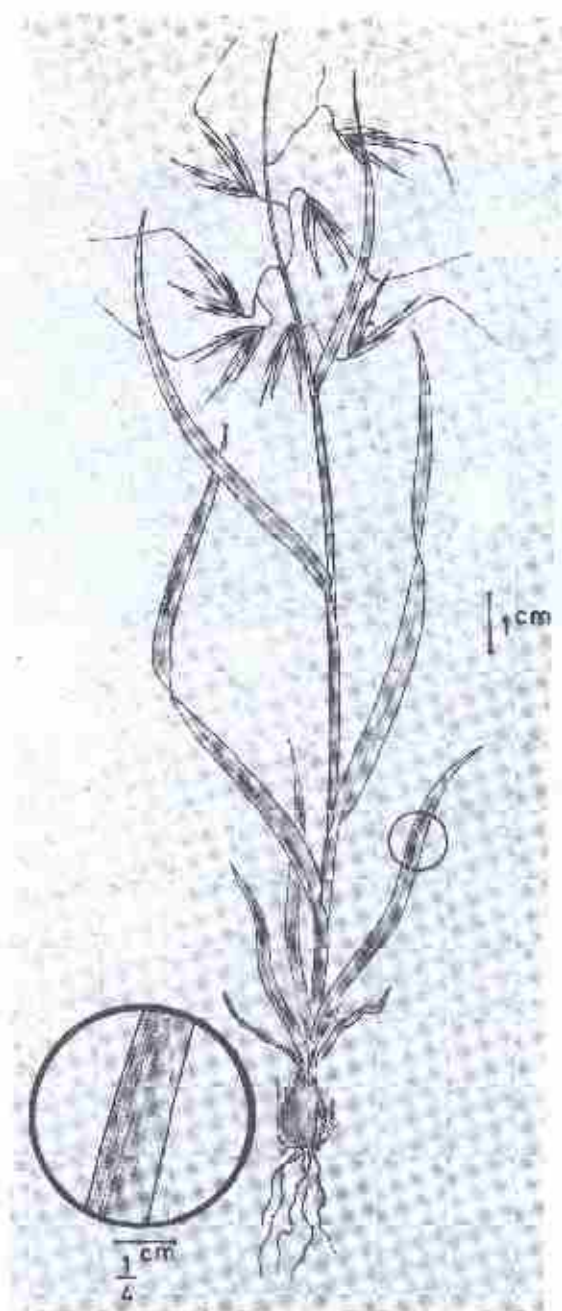
Urocystis behboudii (E. Esfandiari) K. Vánky

= *Tuberculinia behboudii* Esfandiari

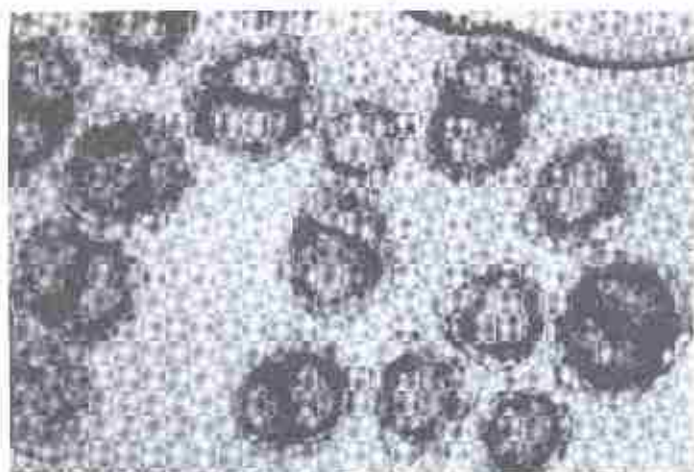
هاگینه‌ها به صورت خطی روی برگ‌ها و در فاصله بین رگیگ‌ها قرار دارند که ابتداءً توسط اپیدرم پوشیده شده‌اند ولی پس از مدتی اپیدرم شکاف حولی یزداشته و بدینوسیله توده سیاه رنگ هاگ گوی‌ها نمایان می‌گردد (شکل ۷۰).

هاگ گوی‌ها اغلب بیضوی، نامنظم و بندرت کم و بیش کروی می‌باشند و ابعادی برابر $(40-17-36) \times (50-23-45)$ میکرومتر دارند. تعداد هاگ‌های درون هر هاگ گوی معمولاً یک تا ۲ و گاهی ۳ تا ۴ عدد است. شکل هاگ‌ها بیضوی و بندرت کروی می‌باشد و اندازه آنها $15-17 \times 2-4$ میکرومتر است. دیواره آنها صاف و به رنگ قهوه‌ای شاه یلوطی است. پاخته‌های نژاد نیز بیضوی و بندرت کروی‌اند و ابعادی برابر $12-17 \times 6-16$ میکرومتر دارند. حدار آنها صاف، قهوه‌ای مایل به خاکستری و یک میکرومتر ضخامت دارند (شکل ۷۱).

این سیاهک تنها یک بار از ایران روی گیاه *Arrhenatherum kotschi* Boiss از گونه غلاجه (کرم‌منشاد) توسط عین‌اله یهودی جمع‌آوری گردیده است. اسفندیاری (۱۹۵۱) هم آنرا با نام یهودی و تحت نام *Tuberculinia behboudii* نام گذاری کرد. اما Vánky (1985) آنرا به جنس *Arrhenatherum* انتقال داد. لازم به یادآوری است که روی گونه‌های دیگر جنس *Arrhenatherum* بخصوص در اروپا سیاهک *Zundel* (Kochman) *U. avenae-elatioris* را نام می‌برند (Vánky 1994) اما *U. behboudii* دارای هاگ‌های بزرگتر و معمولاً به تعداد بیشتر هاگ درون هاگ‌ها گوی‌ها دارد.



شکل ۷- هاگینه‌خای *Urocystis bahbodii* روی گیاه *Arrhenatherum kotschi*.

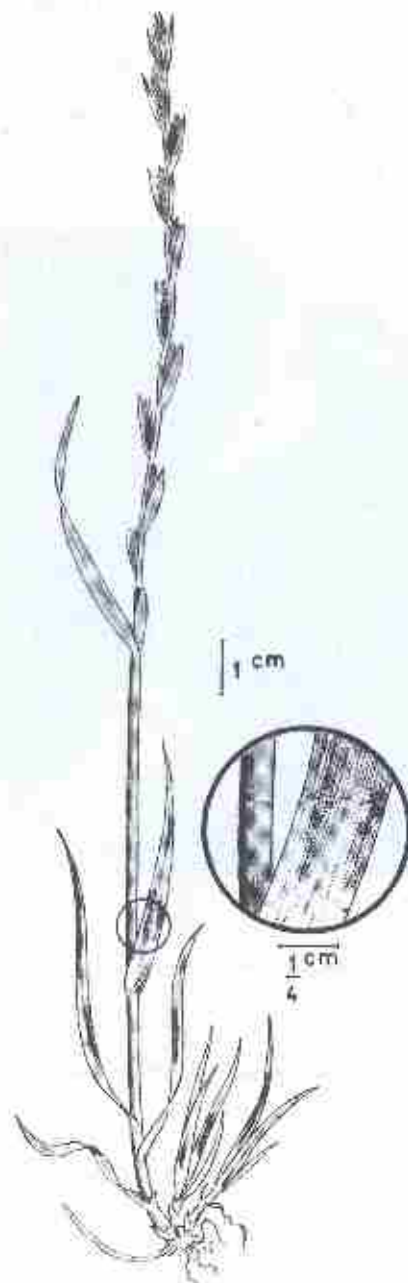


شکل ۷۱- هاگ گوی ها *Urocystis heliboudii*

Urocystis bulvari F. Bubák et R. Gonzalez Fragoso

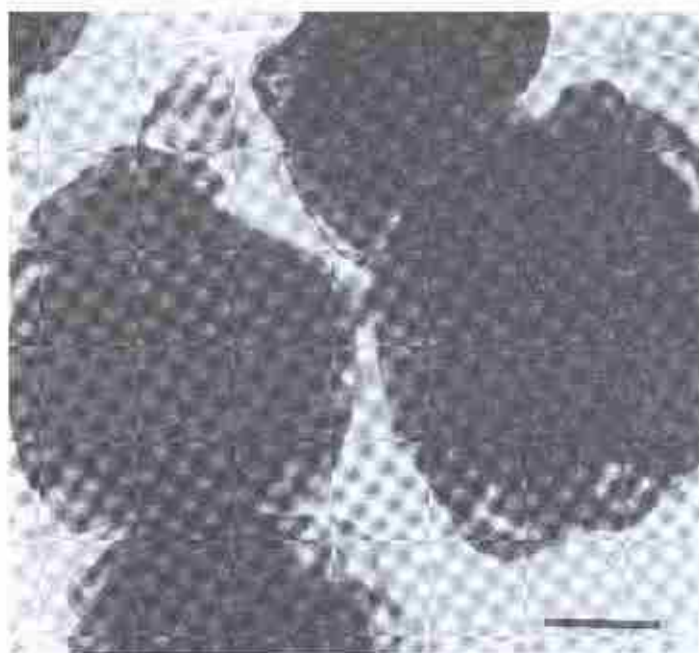
هاگینه ها روی برگ ها، غلاف، ساقه و کل نشین بصورت خطوطی بین رگبرگ ها تشکیل می گردند. هاگینه ها ابتدا توسط ایدرم پوشیده اند و بدین علت رنگ سبزی دارند، ولی بزودی ایدرم یار گشته و توده گرد می افتد. و قهوه ای مایل به سیاه هاگ گوی ها نمایان می شوند (شکل ۷۲).

هاگ گوی ها کروی، تخم مرغی تا نامنظم اند و قطری برابر ۴۴-۱۶ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی حاوی ۶-۱ هاگ است و یاخته های نازک بطور کامل هاگ ها را پوشانیده اند. هاگ ها کروی، تخم مرغی و گاهی نامنظم اند و اندازه آنها ۱۶-۵/۱۱ × ۵/۱۸-۱۳ میکرومتر است. دیواره آنها صاف و قهوه ای روشن می باشد. یاخته های نازک کروی تا نامنظم بوده و اندازه ای برابر ۱۲-۵ میکرومتر دارند و دیواره آنها قهوه ای مایل به زرد است (شکل ۷۳).
این سیاهک تاکنون روی گیاهان زیر از ایران گزارش شده است.



شکل ۷۴- *Urocystis holivari* روی گیاه *Lolium rigidum*

- روی *Lolium lolaceum* (Bory et Chaub.) Hand.- Mzt. از جنگل گلستان (استان گلستان) جمع آوری و توسط ارشاد (۱۹۹۴) گزارش گردیده است.
- روی *Lolium rigidum* Gaudin از مراتبه (استان گلستان) توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) و معان توسط ارشاد (۱۹۹۵) گزارش شده است.



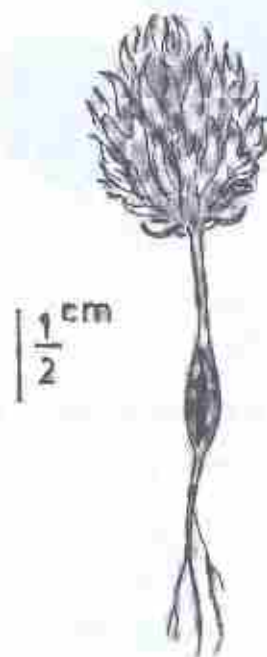
شکل ۷۳- هاگ‌های *Urocystis holivari*.

Urocystis ceratocephali C. Zambettakis ex K. Vánky

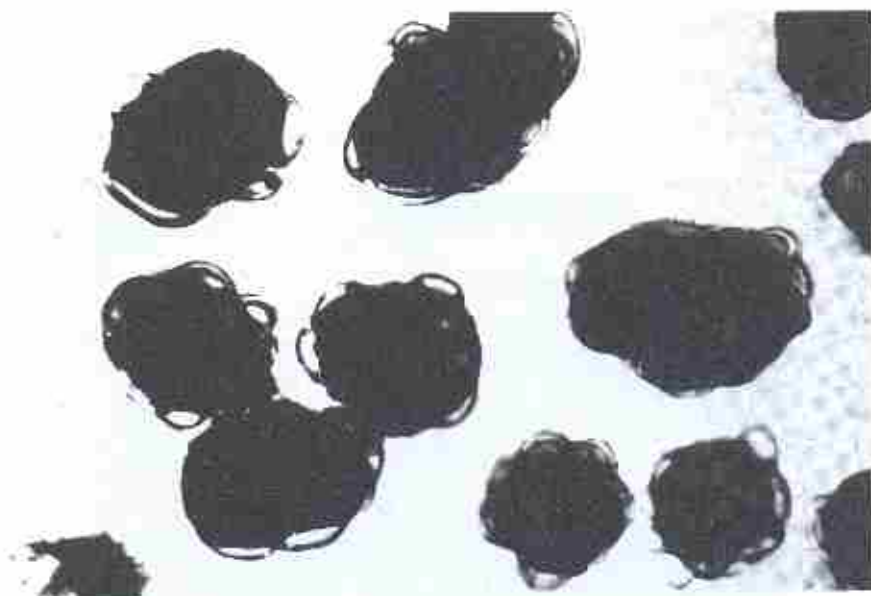
- هاگینه‌های این قارچ بصورت آماسهای دوکی شکل و بصورت تنه‌یک سانیتمت روی ساقه‌ها تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها توسط غشائی تقریبی مایل به خاکستری پوشیده‌اند که این غشاء در جهت طولی شکاف برداشته و بدین طریق نوده سیاه رنگ و گزیده دانه دانه‌ای (گرانول) هاگی گری‌ها را نمایان می‌کند (شکل ۷۴).

هاگ گوی‌ها تقریباً "کروی، گره نامنظم، تابضوی بوده و ابعادی برابر $۲۰-۴۵ \times ۱۶-۳۵$ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی در مرکز حاوی ۷-۱۰ هاگ است که مجموعاً توسط لایه غیرکاملی از یاخته‌های نازا یا فقط از چند یاخته نازا احاطه شده‌اند. هاگ‌ها تقریباً "کروی تابضوی و اغلب در سمتی که بهم پیوسته‌اند، یخ می‌ناشند. اندازه آنها برابر $۱۵-۱۱ \times ۲۰-۱۴$ میکرومتر است و دیواره‌ای صاف و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز دارند. یاخته‌های نازا تقریباً "کروی، کشیده تا گلابی شکل بوده و بطور نامنظم پهن شده‌اند. طول آنها $(۱۴-۱۲)$ - ۵ میکرومتر است و جداری صاف با رنگ قهوه‌ای مایل به زرد دارند (شکل ۷۵).

این قارچ یک بار روی *Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers. از ناحیه بین شهرضا و سمیرم توسط ونکی و ازباده (۱۹۹۳) جمع‌آوری و گزارش گردیده است.



شکل ۷۴- هاگچه‌های *Urocystis ceratocephali* روی گیاه *Ceratocephalus falcatus*



شکل ۷۵- هاگ گوی های *Urocytis ceratocephali*

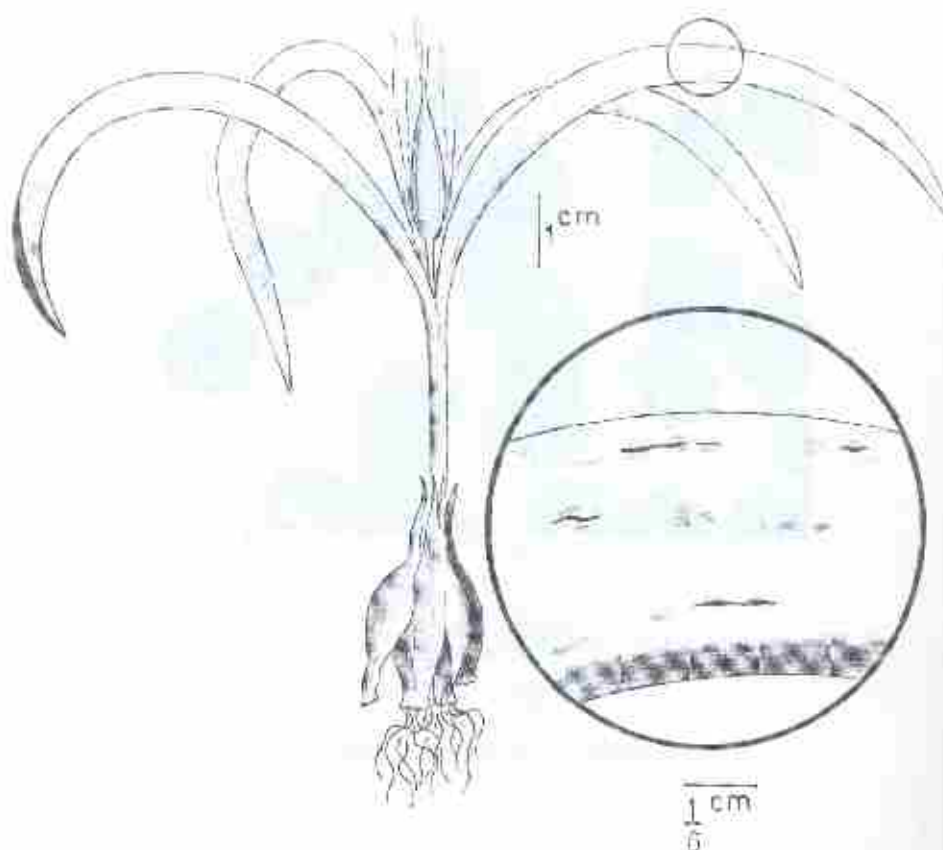
Urocytis colchici (D. F. L. Schlechtendal) L. Rabenhorst

= *Tubarcinia colchici* (Schlecht.) Liro

این قارچ در میزبان خود بیماری عمومی (سیستمیک) به وجود می آورد و هاگینه های آن روی برگ ها، غلاف و بندرت دمگل ها به صورت تاول های کچی برجسته تشکیل می گردند که از دو سطح برگ قابل رویتند. هاگینه ها از نظر اندازه و شکل متفاوت بوده و تا ۱۰۰ میکرومتر طول و ۱-۳ میکرومتر عرض دارند و اغلب بهم متصل می شوند. هاگینه ها ابتدا در زیر اپیدرم پوینده بوده و رنگ سبزی دارند و با پاره شدن اپیدرم توده سیاه رنگ هاگ گوی ها نمایان می گردد (شکل ۷۶).

توده هاگ گوی ها در ابتدا به دلیل بهم چسبیده بودن آنها دانه دانه ای است ولی بعداً زهم

جدا شده و گرد مانند می گردند، شکل آنها کروی، تقریباً کروی، تخم مرغی تا نامنظم است و ابعاد ی برابر $27 - 15 \times 25 - 24$ میکرومتر دارند. در مرکز هر هاگ گویین اغلب یک تا ۲، گاهی ۳ و بندرت ۴ هاگ قرار دارد که تقریباً بطور کامل توسط یاخته‌های نازک احاطه گردیده‌اند. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم مرغی یا بیضوی‌اند و در سطح تماس با یکدیگر ریخ می‌باشند. ابعاد آنها $25 - 12 - 14/5 \times 9 - 14/5$ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف، به ضخامت $2 - 0/5$ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشد. یاخته‌های نازک تقریباً کروی، تخم مرغی شکل تا نامنظمند اندازه آنها $10 - 5 \times 5 - 6$ میکرومتر است. دیواره یاخته‌های نازک صاف، به رنگ زرد روشن بوده و یک تا ۲ میکرومتر ضخامت دارد. این یاخته‌ها با خشک شدن شکل



شکل ۷۶- هاگینه‌های *Urocystis colchici* روی گیاه *Colchicum pericum*.

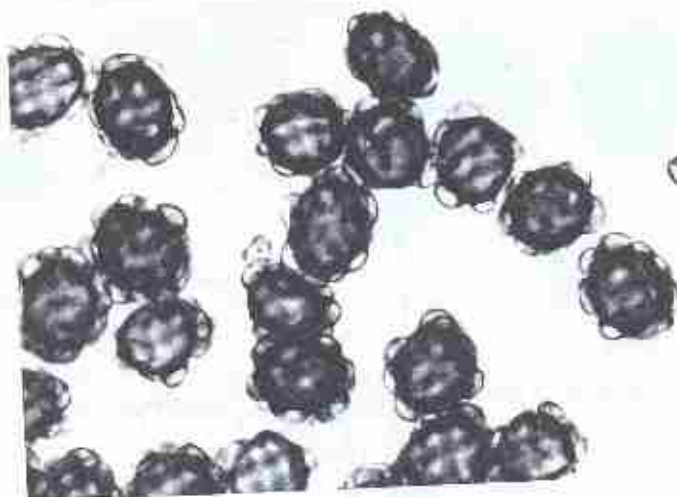
اصلی خود را از دست داده و تقریباً مضطرب می گردند (شکل ۷۷).

این سیاهک در موارد زیر از ایران گزارش گردیده است.

- روی *Colchicum persicum* Baker از جهان نما (گرگان) جمع آوری و توسط ارشاد (۱۹۹۴) گزارش شده است.

- روی *Colchicum procurrens* Baker از گرج جمع آوری و تحت نام مترادف آن (*Tubercinia colchici*) توسط ویترزن و همکاران (۱۹۶۹) معرفی گردیده است.

- روی *Colchicum* sp. از بجنورد، دارآباد (تهران)، لوانسان (تهران)، کردستان و مازندران توسط ارشاد (۱۹۹۵) گزارش شده است.



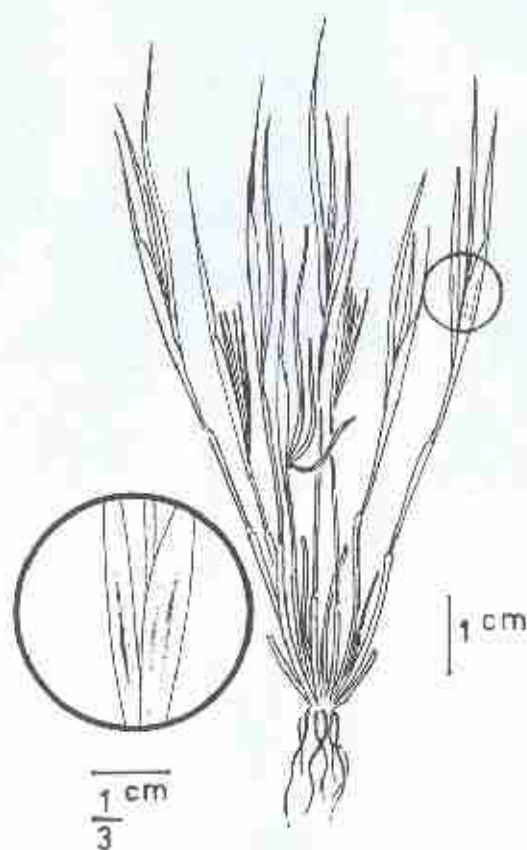
شکل ۷۷-هاگ گوی های *Urocystis colchici*.

Urocystis corsica (R. Mayor et C. Terrier) K. Vánky

هاگینه های قارچ به صورت خطوط طویل و بزرگ سرپی تیره بین رگی ها در برگ های مجتمع بالائی و در کل آذین های کم و بیش عظیم تشکیل می شوند و اغلب تمام سطح برگ های آلوده را

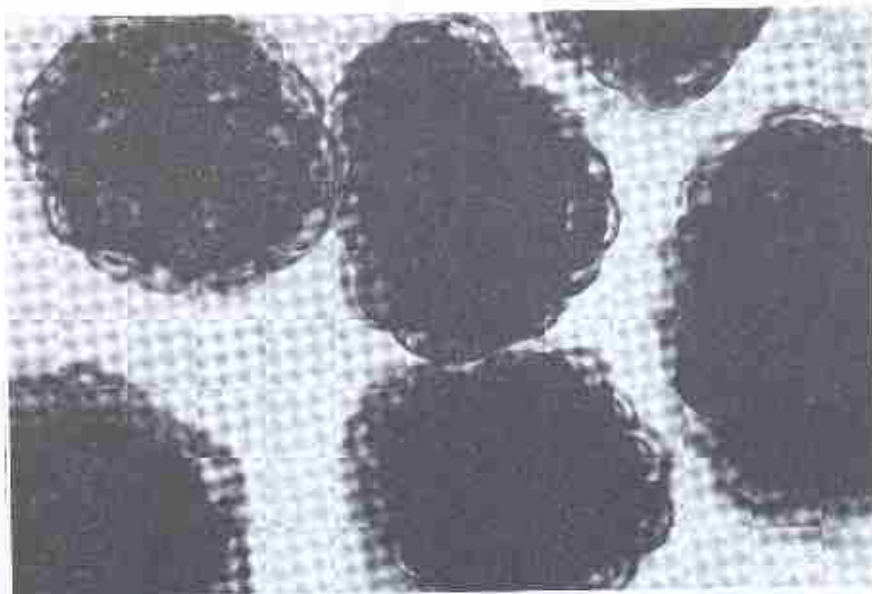
می‌پوشانند. هاگینه‌ها ابتداء توسط غشاء نازک نقره‌ای پوشیده شده‌اند. این غشاء بعداً پاره گشته و توده سیاه و گرد مانند و دانه دانه ای هاگ گوی‌ها را نمایان می‌کند (شکل ۷۸).

هاگ گوی‌ها کروی، بیضوی تا تخم مرغی کشیده، به ابعاد $۳۰-۵۰ \times (۷۵-)$ $۴۵-۳۵$ میکرومتر و به رنگ بلوطی تیره تا کدر می‌باشند. هر هاگ گوی از $(۲۰-)$ $۱۵-۱۶$ (۳) هاگ تشکیل یافته که توسط لایه کاملی از یاخته‌های نازک احاطه گردیده‌اند. هاگ‌ها تقریباً "کروی، بیضوی، کشیده یا کمی نامنظم (در اثر فشاری که از دور سو وارد می‌شود) بوده و ابعادی برابر $۱۴-۱۰ \times (۳۰-)$ $۱۶-۱۲$ میکرومتر دارند. دیواره آنها صاف و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تیره است. یاخته‌های نازک از نظر شکل و اندازه متغیرند و $۲۰-۷$ (۵) میکرومتر طول و



شکل ۷۸- هاگینه‌های *Liriodendron corsica* روی گیاه *Stipa capensis*.

دیواره‌ای نسبتاً ضخیم (۱/۳ میکرومتر) دارند (شکل ۷۹).
این سیاهک در ایران روی *Supa capensis* Thunb. از شمال دریاچه مید سفید رود
(ونکی و ارشاد ۱۹۹۳) و سرازجان (ارشاد ۱۹۹۵) گزارش گردیده است.



شکل ۷۹- هاگ گوی‌های *Urocystis corsica*

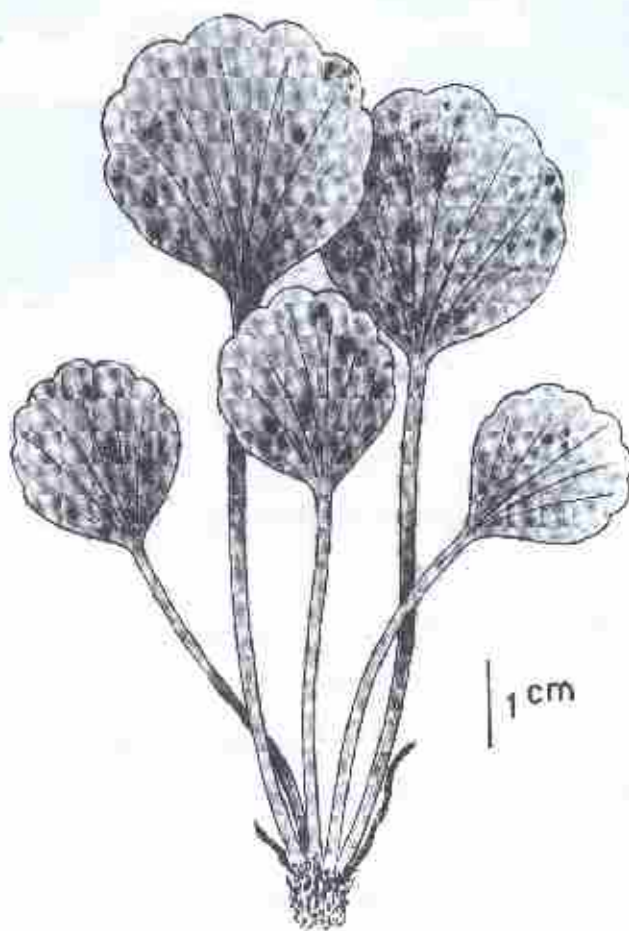
Urocystis ficariae (J. L. Liro) G. Moez

هاگپه‌های فارچ بصورت تاولهای آماس کرده در برگها و دمبرگها تشکیل می‌شوند. هاگپه‌ها
ابتداءً توسط اپیدرم پوشیده‌اند ولی بزودی اپیدرم پاره گشته و توده سیاه گرد مانند هاگ گوی‌ها
آزاد و نمایان می‌گردند (شکل ۸۰).

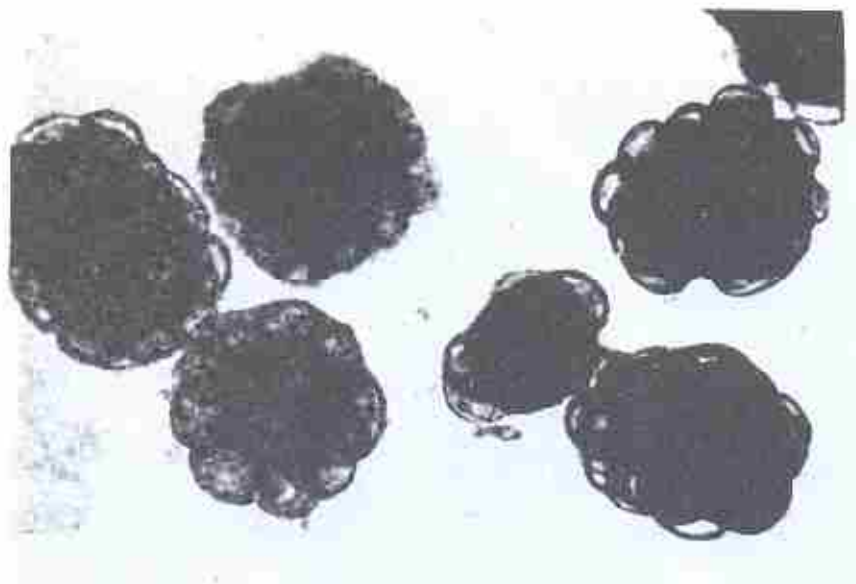
هاگ گوی‌ها کروی، تخم مرغی یا نامنظمند و قطری برابر ۳۲ - ۲۰ × (۲۲ -) ۲۴ - ۲۵
میکرومتر دارند. هر هاگ گوی از ۱ - ۳ و بندرت ۴ - ۶ هاگ در مرکز و یک لایه متفصل یا متصل
محیطی متشکل از یاخته‌های نازک تشکیل یافته است. هاگها کروی تا تخم مرغی بوده و انبساطی

برابر $17/5 - 11 \times 2 \times 13$ میکرومتر دارند. دیواره آنها صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تیره و به ضخامت تقریبی $0/8$ میکرومتر می‌باشد. پاخته‌های ناواکروی، نیم کروی تا کشیده یا نامنظم‌اند و ابعاد آنها $11 - 5 \times 5 - 5/5$ میکرومتر است. دیواره آنها صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد روشن و $1 - 0/5$ میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۸۱).

این میاهک، روی گیاه *Ficaria ranunculoides* Roth. از گلستان کوه «خواسار»، جنگل دوازینو (کردکوی)، امام زاده هاشم (جاده هراز) توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) و اصفهان، گرگان و کوه رنگ توسط ارشاد (۱۹۹۵) گزارش گردیده است.



شکل ۸۰- هاگینه‌هایی *Urocystis ficariae* روی گیاه *Ficaria ranunculoides*.



شکل ۸۱- هاگ گوی های *Urocystis fischeri*.

Urocystis fischeri F. Körnicke ex G. Winter

ه‌اگینه‌های این سیاهک روی برگهای بندرت روی ساقه‌ها و به صورت خطوطی آماس کرده، بین و موازی با رگبرگ‌ها تشکیل می‌شوند. هاگینه‌ها طولی حدود ۱۵-۱۰ و عرضی حدود یک میلی‌متر دارند و کم و بیش بهم متصل می‌گردند؛ در ابتداء توسط ایندرم پوشیده‌اند و بدین جهت رنگ سبزی دارند. پوشش هاگینه‌ها پس از چندی از طول شکاف پر داشته و بدین طریق توده سیاه‌رنگ و گرد مانند هاگ گوی‌ها نمایان و آزاد می‌گردند.

هاگ گوی‌ها کروی، ضخیم مرغی تا نامنظم‌اند. قطر ی برابر ۴-۱۸ میکرومتر دارند. سرهاگ گوی از ۳-۱ (بندرت ۴) هاگ در مرکز تشکیل یافته که توسط ۹-۸ پشته تارا کاملاً احاطه شده‌اند. هاگ‌ها کروی تا کمی کشیده یا چندقه‌جی می‌باشند و قطر آنها حدوداً برابر ۲-۱۲

میکرومتر است. دیواره هاگ ها صاف، به رنگ قهوه ای تیره می باشد و $1 - 1.5$ میکرومتر ضخامت دارد. پاخته های نازا گروی تا بیضوی نامنظم اند. رنگ این پاخته ها قهوه ای مایل به زرد بوده و حدود $15 - 5$ میکرومتر طول فطر آنها است. این قارچ یکبار شکون روی *Carex* sp. از ناحیه کرج توسط حجازرود و عنایمی (۲۰۰۰) جمع آوری و گزارش شده است.

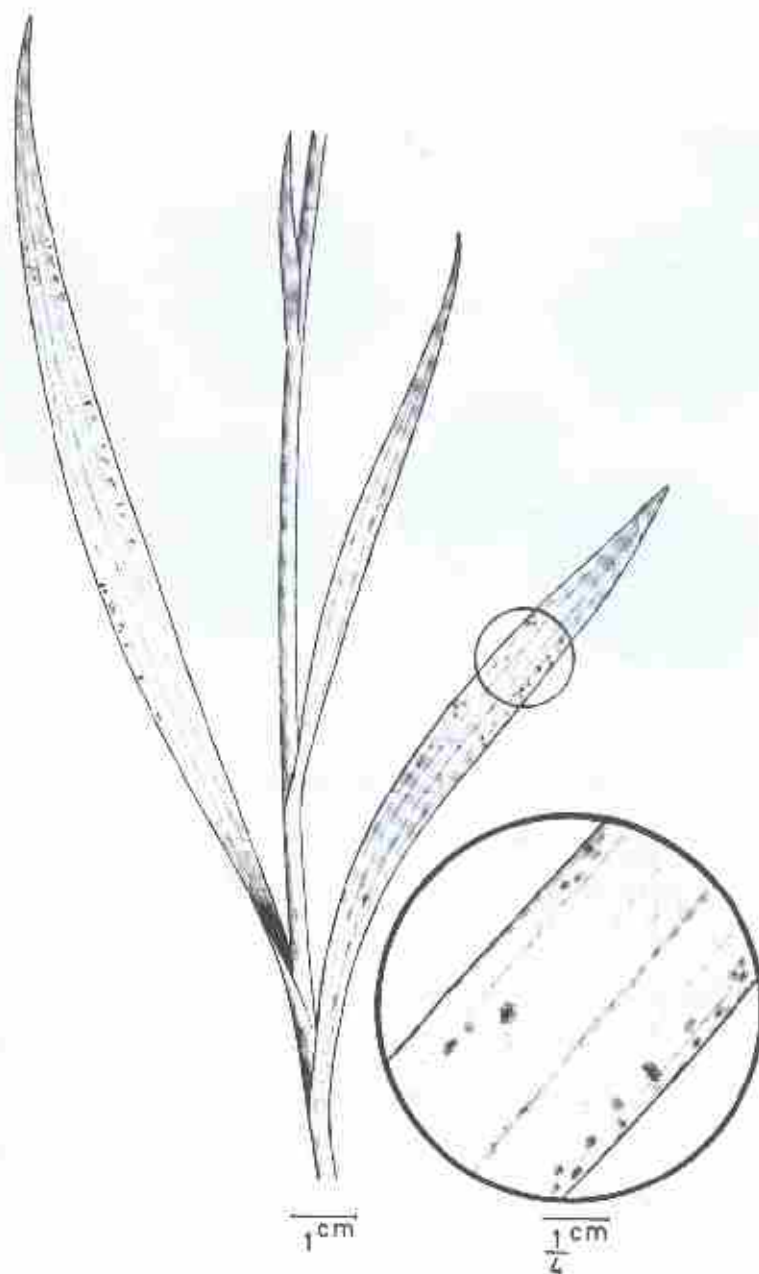
Urucystis gladiolicola G. C. Ainsworth

سیاهک گلابول

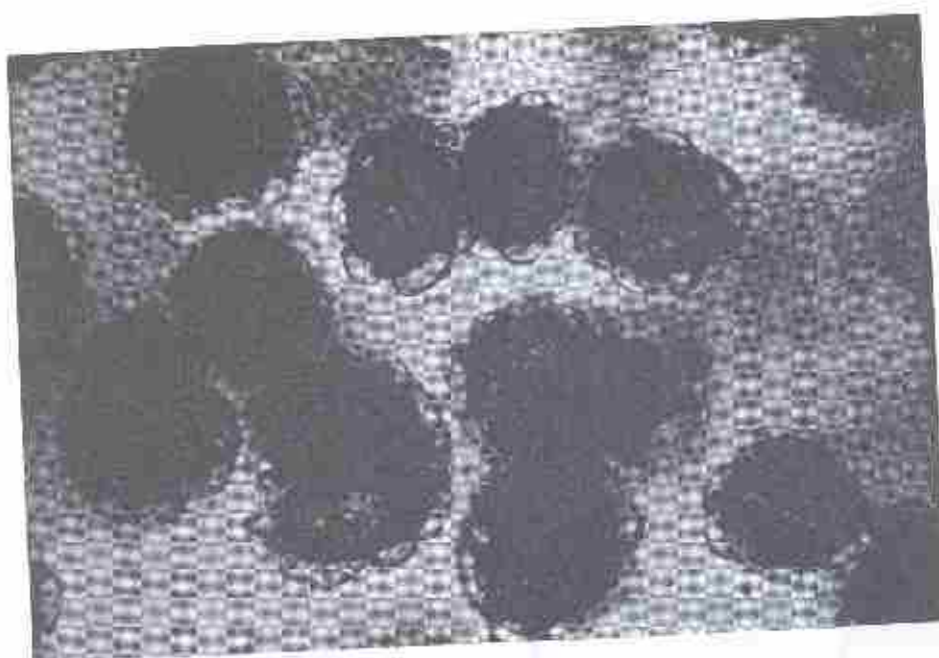
این قارچ روی میزبان خود بیماری عمومی (سیستیک) به وجود می آورد و هاگینه های آن روی برگ ها، ساقه و پیاز به صورت تاول های قهوه ای مایل به خاکستری و نه طول یک میلی متر تا چندین سانتیمتر تشکیل می شوند. هاگینه ها ابتدا، در زیر اپیدرم پوشیده بوده، ولی با پاره شدن آن، توده گرد مانند و قهوه ای تیره هاگ گوی ها آزاد می گردند (شکل ۸۲). این سیاهک بصورت ریشه ها یا هاگینه ها درون پیاز میزبان خود زمستان گذرانی می کند.

هاگ گوی ها گروی، تخم مرغی و گاهی کشیده اند و ابعادی برابر $23 - 16 \times 35 - 16$ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی در مرکز خود یک، گاهی ۲ و پلوت ۳ هاگ دارد که توسط لایه نامنظمی از پاخته های نازا احاطه شده اند. هاگ ها گروی، تخم مرغی تا مستطری زاویه دار می باشند و اندازه آنها $15 - 2 \times 17 - 12$ میکرومتر است. دیواره آنها قهوه ای مایل به قرمز و به ضخامت $1 - 1.5$ میکرومتر می باشد. پاخته های نازا رنگ زرد کم رنگ تا بیرنگ و اندازه ای برابر $13 - 5$ میکرومتر دارند. پاخته های نازا به مرور مضحج شده و شکل اصلی خود را از دست می دهند (شکل ۸۳).

این سیاهک یک بار روی *Gladiolus segetum* Ker-Gawl (گلابول) از منطقه تل چقا (دهدشت، گهکلیویه و بویراحمد) جمع آوری و توسط ارشاد (۱۹۹۴) گزارش گردیده است.



شکل ۸۲- هاگینه‌های *Urocystis gladiolicola* روی گیاه *Gladiolus segetum* (گلایول).



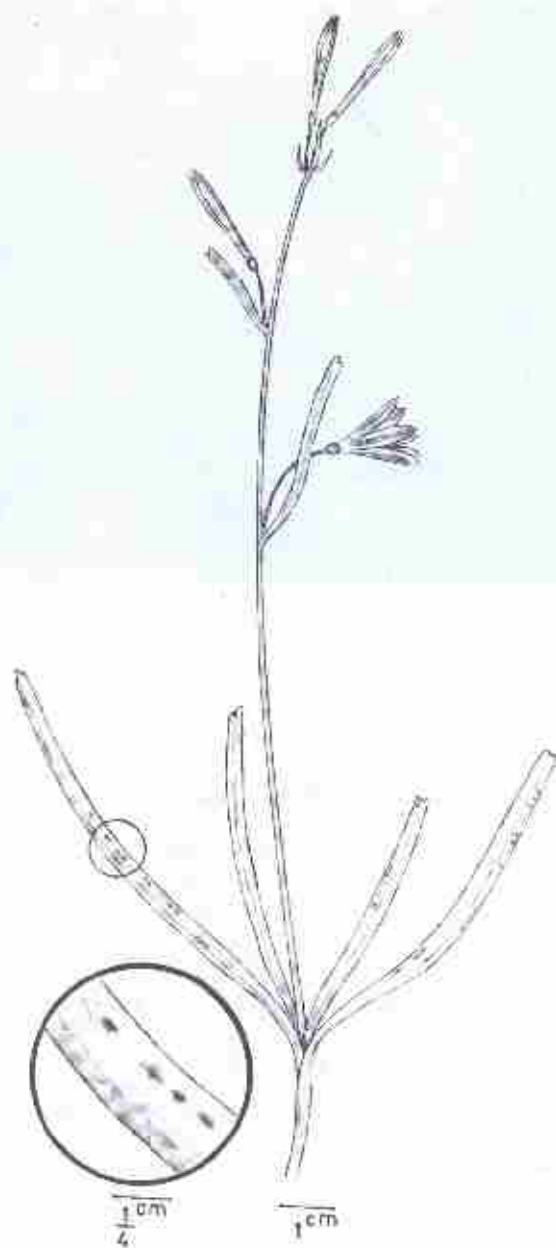
شکل ۸۳- هاگ گوی هلی *Urocystis gladiolicola*

Urocystis ixiolirii Zaprometov

= *Tubercina ixiolirii* Lavrov

هاگبته‌های این سیاهک بصورت تاول‌های کمی برجسته و ردیفی روی برگ‌ها و سوزنی‌ها و رگبرگ‌ها و به ابعاد $2 \times 13 - 6$ میلیمتر در زیر اپیدرم تشکیل می‌شوند. رنگ آنها ابتدا سبزی است ولی با پاره شدن اپیدرم توده سیاه رنگ هاگ گوی‌ها نمایان می‌گردد (شکل ۸۴).

هاگ گوی‌ها به شکل کروی یا بیضوی بوده و در مرکز هر یک ۳-۱ هاگ قرار دارد که بطور کم و بیش کاملی توسط پاخته‌های نازک احاطه شده‌اند. اندازه هاگ گوی‌ها $8(6-11/3) \times 35(32/5-45)$ میکرومتر و رنگ آنها قهوه‌ای است. هاگ‌ها کروی یا بیضوی و قهوه‌ای رنگ بوده و ابعادی برابر $17-10 \times 5-1$ میکرومتر دارند. پاخته‌های نازک شکل کروی، بیضوی یا بیضوی کشیده دارند. اندازه آنها متغیر و کوچکتر از هاگ بوده و بیرنگ می‌باشند.



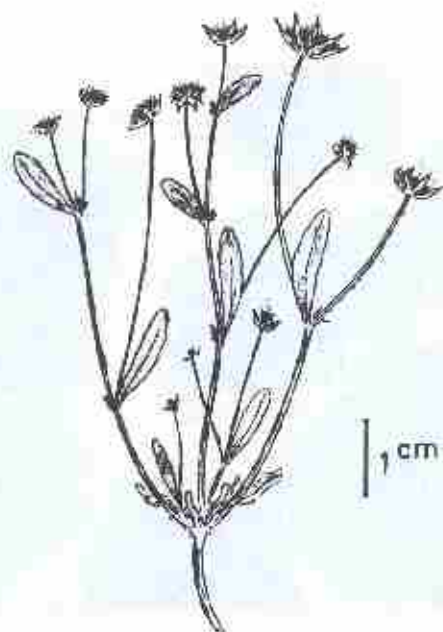
شکل ۸۴- هاگینه‌های *Urtica dioica* روی گیاه *Urtica dioica* (گل خیار)

این سیاهک ابتدا توسط (Estandiani & Petrak (1950 روی *Lindlron* sp. از کرمان گزارش می‌گردد و سپس توسط اسفندیاری (۱۹۵۷) و (Viennet-Bourgin et al. (1970 روی *L. intaricum* (Pall.) Herb. (گل حیار) به ترتیب از کرمان و جاده بهار گزارش می‌شود. نمونه جدیدی نیز روی همین گیاه از خاش جمع‌آوری شده است.

Urocystis knetiana P. Magnus

سیاهک پتفشه

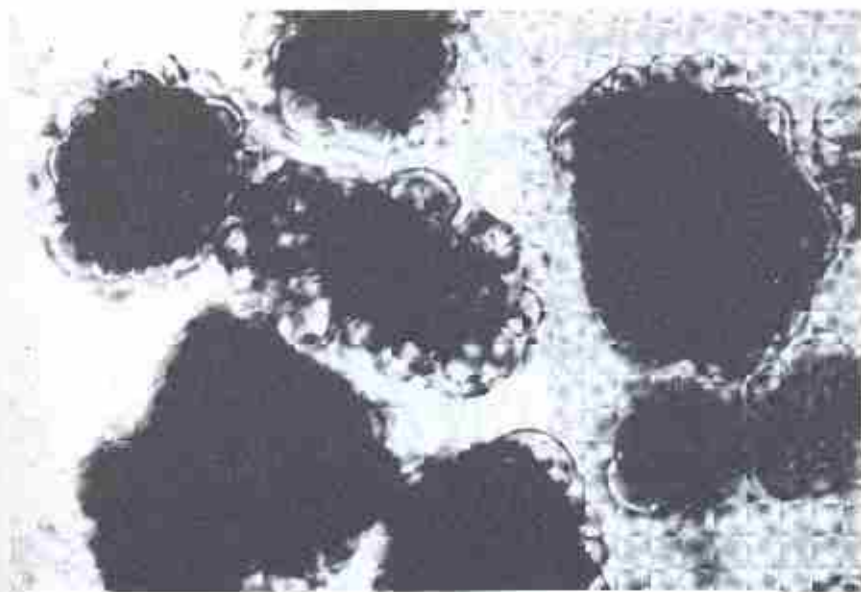
هاگینه‌های قارچ درون گل‌ها و نخمدان‌ها تشکیل می‌شوند و این تمام میزبان را بدین طریق ناسد می‌کنند و این کاسبرگ‌ها بی‌عیب باقی می‌مانند گاهی اوقات سبک‌شکلی‌ها از روی ساقه هم به‌وجود می‌آید. هاگینه‌ها شکل تقریباً کره‌ای و اندازه‌ای حدود ۵-۳ میکرومتر دارند و با باز شدن آنها توده سیاه رنگ، دانه‌های و گرد مانت. هاگنه‌ها نمایان می‌گردد (شکل ۸۵).



شکل ۸۵- هاگینه‌های *Urocystis knetiana* روی گیاه *Viola occulta*.

هاگ گری هاگروی نانجم مرغی شکل و به رنگ قهوه‌ای مایل به قهوه‌ای بوده و اندازه‌ای برابر $36 \times 28 \times 28$ (۵۲-۴۴-۲۸) میکرومتر دارند. در مرکز هر هاگ گوی تعداد (۹-۸-۱) هاگ قرار دارد که توسط یک لایه کامل از یاخته‌های نازا احاطه شده‌اند. هاگ‌ها تقریباً کروی، تخم مرغی شکل تا مختصری چند وجهی می‌باشند و قطر آنها $13-10 \times 10-11$ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به قهوه‌ای بوده و تقریباً 0.8 میکرومتر ضخامت دارند. یاخته‌های نازا کروی، تخم مرغی شکل تا نامنظم‌الد و به اندازه $5/5-14/5$ میکرومتر می‌باشند. رنگ این یاخته‌ها قهوه‌ای مایل به زرد است و دیواره‌ای صاف دارند. یاخته‌های نازا به مرور منقبض می‌گردند (شکل ۸۶).

این سیاهک تاکنون، روی *Viola odorata* L. از جاده جالوس (۶۰ کیلومتری شمال شرق کرج)، جاده قزوین، رشت (۵۰ کیلومتری شمال غرب قزوین) و تنگ جوار (کرمانشاه) جمع‌آوری و توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۸۶- هاگ گوی‌های *Urocystis kmetiana*.

Urocystis magica G. Passerini

= *Urocystis cepulae* Frost

= *Tuburcinia cepulae* (Frost) Liro

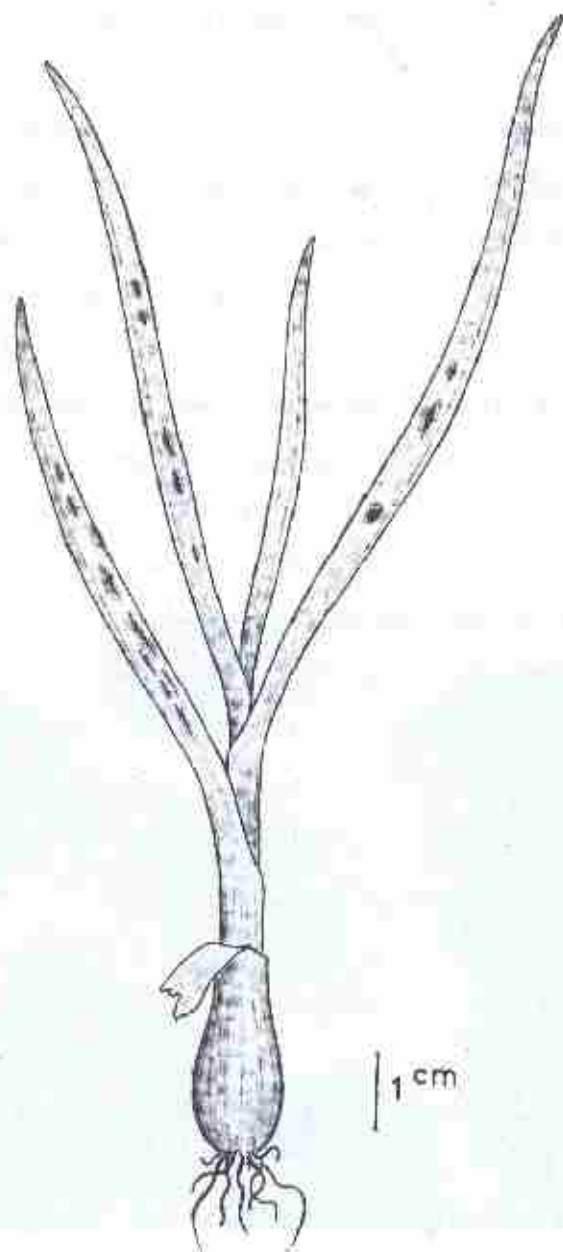
سیاهک پیاز

قارچ در مرحله گیاهچه میزبان خود را آلوده می‌کند. هاگینه‌های آن بصورت تاوهای ردیفی و اغلب بهم پیوسته و گاهی هم بصورت خطوط کشیده روی برگها و پیاز تشکیل می‌گردند و بدین جهت اندازه آنها متغیر بوده و از چند میلی‌متر تا چند سانتیمتر تغییر می‌کند. هاگینه‌ها ابتداء در زیر ایندرم قرار دارند ولی با پاره شدن آن توده گرد مانند و قهوه‌ای تیره هاگ گوی‌ها نمایان می‌گردند (شکل ۸۷).

هاگ گوی‌ها کروی، تخم مرغی یا بیضوی اند و یک گاهی دو هاگ در مرکز خود دارند. اطراف هاگ‌ها را لایه‌ای بطور تقریباً کامل از یاخته‌های نازا فرا گرفته است. هاگ‌ها کروی، تخم مرغی شکل یا بیضوی تا کمی نامنظمند. اندازه آنها $13/5 - 10/5 \times 19$ - $16 - 13$ میکرومتر بوده و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز روشن تا تیره می‌باشند. دیواره آنها صاف و $1 - 0/5$ میکرومتر ضخامت دارد. یاخته‌های نازا کروی، تخم مرغی شکل نامنظم، به قطر $10 - 5$ میکرومتر بوده و رنگ آنها قهوه‌ای مایل به زرد تا تقریباً بیرنگ است (شکل ۸۸). Anderson (1921) می‌نویسد که از تپش هاگ‌های این سیاهک بلزیدیومی نیم کروی یا استوانه‌ای کوتاه و بدون بند حاصل می‌گردد که این خود ۸-۴ رینه منشعب بند دار به وجود می‌آورد.

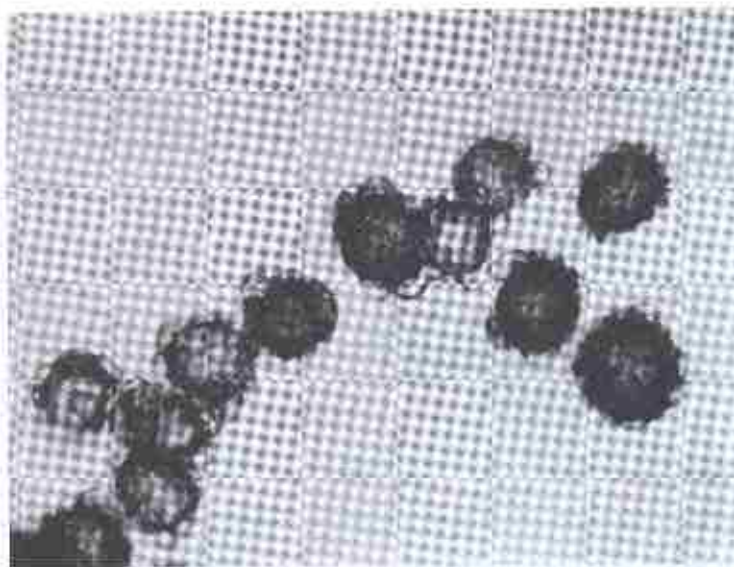
ریخت شناسی هاگینه‌ها، هاگ گوی‌ها و هاگ‌های این قارچ در نمونه‌های روی گونه‌های مختلف *Allium* و حتی یک گونه میزبان مختصری تغییر می‌کند (Vánky 1994). براین اساس متخصصان رده بندی سیاهک در مورد آن نظرات متفاوتی ارائه داده‌اند. گروهی مانند Scholz & Scholz (1988) و Vánky (1994) براین عقیده‌اند که سیاهک تمام گونه‌های *Allium* فقط گونه *U. magica* s. lat. یا دامنه وسیع آن است. و حال آن که متخصصان دیگری چون Zundel (1953)، Mordue & Ainsworth (1984) و Zogg (1985) چهار گونه *U. cepulae*, *U. alli*, *U. oblonga* (Massenot) Zogg و *U. magica* s. str. (پادامنه محدود) را روی گونه‌های مختلف *Allium* ذکر می‌کنند. در هر صورت بنظر می‌رسد تا بازنگری کاملی در این مورد انجام نگرفته، بهتر است سیاهک گونه‌های *Allium* را تحت نام *U. magica* s. lat. پادامنه وسیع پذیرفت.

در ایران این قارچ اولین بار توسط Khabiri (1958) روی گیاه *Allium asata* Gmel. (نواک)



شکل ۸۷- ماگنه‌های *Urocystis magica* روی گیاه *Allium cepa* (پیاز).

بدون ذکر محل گزارش گردید و سپس روی *Alliaria cepa* L. (پیاز) از آذربایجان توسط اسدی و ایزدیاز (۱۹۷۳) گزارش شد.



شکل ۸۸- هاگ گوی های *Urocystis mugica*.

Urocystis orobanches (F. V. Mérat) A. Fischer von Waldheim

هاگینه های قارچ درون ریشه و قسمت زیرزمینی ساقه میزبان بصورت قسمتهای آماس کرده تشکیل می شوند. طول هاگینه ها به ۲۰ و عمق آنها به ۱۰ میلیمتر می رسد. هر هاگینه متلو از توده قهوه ای مایل به سیاه و گرد مانند هاگ گوی ها است. با پاره شدن جدار هاگینه، هاگ گوی ها رها می گردند.

هاگ گوی ها کروی، بیضوی تا قدری نامنظمند و اندازه آنها $20-32 \times 40-24$ میکرومتر است. در مرکز هر هاگ گوی یک تادو و بندرت ۳ هاگ قرار دارد که توسط یک پادو لایه از پاخته های نازا احاطه شده اند. اعضاء تشکیل دهنده هاگ گوی ها بهم چسبیده باقی مانده و از هم جدا نمی گردند. هاگ ها کروی تا تخم مرغی شکل بوده و دارای ابعادی برابر $14-9 \times 11-18$ میکرومتر می باشند. دیواره آنها صاف و به رنگ قهوه ای مایل به قرمز تا تیره است. پاخته های نازا تقریباً کروی تا کشیده نامنظم و اندازه ای برابر $8-13 \times 4-5$ میکرومتر دارند. دیواره آنها

صاف و به رنگ قهوه‌ای روشن است.

چون این قارچ قسمت‌های زیر زمینی میزبان خود را آلوده می‌کند، لذا اغلب از دپند به دور می‌ماند و بدین جهت تاکنون نمونه‌های کمی از آن در نقاط مختلف جهان جمع‌آوری شده است. در ایران هم فقط یک بار توسط J. Bornmüller، گیاه‌شناسی شهیر آلمان از بوشهر در تاریخ ۱۳۸۱/۱۲/۲۰ روی گونه‌ای از *Orobanch* (گل جالیز) جمع‌آوری گشته و توسط Magnus (1893) تشخیص و گزارش شده است. ضمناً Zundel (1953) این سیاهک را روی *Orobanch* *ramosa* L. از ایران اسم می‌برد ولی منبع (نوشته) غرور استناد ایشان مشخص نیست.

Uromyces primulae (E. Rostrup) K. Vánky

سیاهک پامچال

این سیاهک آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان خود به وجود می‌آورد و هاگینه‌های خود را درون تخمدان‌های آن تشکیل می‌دهند. تخمدان‌های آلوده کمی آمانس گره‌اند و بجز این، نشانه دیگری مبنی بر آلوده بودن گلها مشاهده نمی‌گردد. با باز شدن قسمت بالایی کپسول بذرها، توده سیاه و گرد مانند هاگ گوی‌ها پراکنده می‌شوند.

هاگ گوی‌ها کروی، تخم‌مرغی شکل تا کمی کشیده‌اند و ابعادی برابر $40-88 \times 22-60$ میکرومتر دارند. در مرکز هر هاگ گوی تعداد ۳ تا ۱۵ و حتی بیشتر هاگ قرار دارد، که توسط تعداد زیادی پاخته نازا بصورت یک گاهی دو لایه احاطه شده‌اند. هاگ‌ها کروی، تقریباً "کروی"، تخم‌مرغی، کشیده تا نامنظم و حتی گاهی زاویه دارند و در محل تماس با یکدیگر کمی تخت می‌باشند. اندازه آنها $16-11 \times 21-12$ میکرومتر است و بطور محکم به هم چسبیده‌اند. دیواره آنها صاف به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز روشن تا تیره با ضخامتی برابر $1-1/8$ میکرومتر می‌باشد. پاخته‌های نازا در هاگ گوی‌ها این سیاهک از نظر اندازه، شکل، رنگ و ضخامت دیواره با یکدیگر تفاوت دارند. شکل آنها اغلب کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی، کشیده، گلابی شکل تا نامنظم است و اندازه‌ای برابر $15-3 \times 18-4$ میکرومتر دارند. دیواره پاخته‌های نازا صاف به رنگ زرد تا قهوه‌ای مایل به قرمز روشن و به ضخامت $3-1$ میکرومتر است. در نمونه‌های قدیمی پاخته‌های نازا در اثر خشک شدن مضمحل شده و بصورت غشائی دیده می‌شوند. بطوریکه بنظر می‌رسد هاگ گوی‌ها فقط از هاگ تشکیل یافته‌اند که اطراف آنها را غشائی

پوشانده است (Zundel 1953).

این قارچ دارای مرحله غیر جنسی با نام *Patuloporus immixtae* Kuhn است که به صورت گرد سفید مانند روی قسمت های گل تشکیل می گردد. کنیدیومهای آن بزرگ، گلابی شکل مایل به مخروطی و با اندازه ۶-۴ میکرومتر می باشند. بعضی از قارچ شناسان مانند (Mordue & Ainsworth 1964) و Zogg (1985) گونه *U. primulae* را مترادف با *U. primulicola* P. Magn. می دانند، اما قارچ *U. primulae* دارای هاگ گوی ها و هاگ های بزرگتر از گونه دیگر است و بدین جهت از آن قابل تفکیک می باشد. بعضی از متخصصان نظیر (Ulberich 1940) هم *U. primulae* را بدلیل دارا بودن مرحله غیر جنسی (در گونه های جنسی *Urocystis* وجود مرحله غیر جنسی معمول نیست) تعداد هاگ های زیاد در هر هاگ گوی و چسبیدن محکم هاگ ها به یکدیگر در جنس *Ginanniella* قرار داده اند. اما تحقیقات (Nagler 1987) نشان داد که فرقی بین دو جنس *Urocystis* و *Ginanniella* وجود ندارد.

U. primulae تاکنون یک بار از جاده کرج و جالوس (۵۵ کیلومتری شمال شرقی کرج) روی *Primula macrocalyx* Bunge (بامچال) جمع آوری و توسط نکوتی و شریف نبی (۱۹۹۲) گزارش گردیده است.

Urocystis ranunculi (M. A. Libert) G. Moesz

= *Tubarcinia ranunculi-muricata* Viennot-Bourgin

هاگینه های این سیاهک روی برگ، دمبرگ، دمگل و ساقه بصورت تاولهای مشخص و کم و بیش بزرگ و با اندازه های متفاوت تشکیل می شوند و تغییر شکلی را در اندام مورد حمله بخصوص ساقه های وجود می آورند. همچنین اغلب تاولهای (هاگینه های) روی برگها می افتند و بدینوسیله در این نقاط برگها سوراخهایی ایجاد می گردد. هاگینه ها ابتدا توسط اسیدرم میزبان پوشیده بوده ولی با گسیخته شدن آنها توده سیاه گرد مانند هاگ گوی ها نمایان و آزاد می شود.

هاگ گوی ها تکامل کمی پیدا می کنند و کروی تا کشیده یا نامنظم اند و اندازه ای برابر ۲۸-۱۲ × ۳۷-۱۴ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی اغلب یک تا دو و بندرت تا ۴ هاگ دارد که آنها توسط تعداد معدودی پاخسته نازا احاطه شده اند. بعضی از هاگ گوی ها (خاصه آنهایی که فقط یک هاگ دارند) فاقد پاخسته نازا می باشند. هاگ ها از نقطه نظر شکل و اندازه متغیرند. شکل آنها

کروی، تخم مرغی، کشیده یا نامنظم است و ابعادی برابر ۱۵ - ۲۲ x ۱۰ - ۱۲ میکرومتر دارند. دیواره آنها صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تیره و به ضخامت تا یک میکرومتر می‌باشد. یاخته‌ها از کروی، تخم مرغی تا نامنظم اند و اندازه‌ای برابر ۱۱ - ۱۶ x ۶ - ۷ میکرومتر دارند. دیواره یاخته‌های نازا صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد روشن بوده و ۱/۵ - ۱ میکرومتر ضخامت دارد.

این گونه در گذشته اغلب به صورت مترادف با گونه‌های دیگری از سیاهک‌های گیاهان تیره Ranunculaceae قرار داده می‌شد (Mordur & Ainsworth 1984) ولی با توجه به ویژگی‌های آن قابل تفکیک از آنها است و به صورت گونه‌ای مستقل قابل پذیرش می‌باشد (Vánky ۱۹۹۴ و Scholz & Scholz 1988).

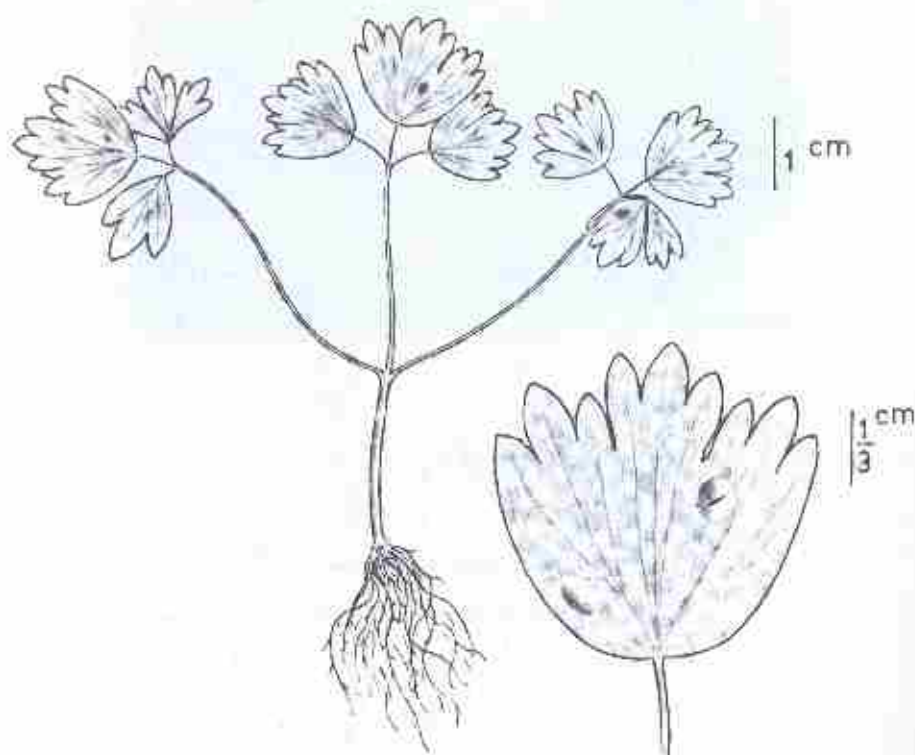
این سیاهک در ایران یک بار از بندر انزلی در اردیبهشت ۱۳۲۶ روی *Ranunculus muricatus* - اجماع آوری گردید و (Viennot-Bourgin (1968 آن را به عنوان گونه جدید *Tubercinia* *ranunculi-muricati* Vienn.-Bourg. معرفی کرد اما (Vánky (1991a با مطالعه مجدد این نمونه آن را قابل تفکیک از *U. ranunculi* ندانست.

Urocystis sarosporioides F. Körnicke ex A. Fischer von Waldheim

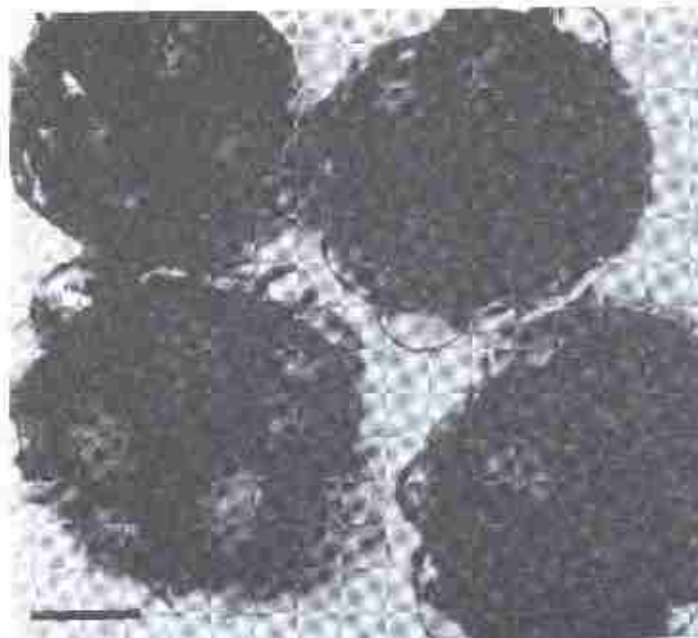
هاگینه‌ها به صورت تاول‌های آماس‌کرده، بزرگ، منفرد و گاهی پیوسته در دو سطح برگ (معمولاً در سطح زیرین) و روی و گهگاه، دم‌برگ و ساقه تشکیل می‌گردند. گاه‌گاهی سبب تخریب قسمت‌هایی از برگ می‌شوند. برگ‌های آلوده معمولاً رشد کمتری دارند و محور آنها انحناء پیدا می‌کند. هاگینه‌ها ابتداء توسط اپیدرم پوشیده بوده و سبزی رنگ‌اند، ولی بعدها با پاره شدن اپیدرم توده گرد مانند و سیاه رنگ‌هاگ گوی‌ها نمایان و رها می‌گردند (شکل ۸۹).

هاگ گوی‌ها کروی، تخم مرغی، بیضوی، کشیده و گاهی نامنظم‌اند و اندازه آنها ۲۴-۵۵ x ۲۰-۳۸ میکرومتر است. رنگ هاگ گوی‌ها قهوه‌ای مایل به قرمز تیره می‌باشد و هر یک به تعداد یک تا ۱۰ و بندرت تا ۱۲ هاگ دارند که توسط یاخته‌های نازا بطور کامل احاطه گردیده‌اند. هاگ‌ها تخم مرغی، بیضوی، تقریباً زوایه‌دار یا نامنظم‌اند و معمولاً به دلیل فشار در سطح تماس با یکدیگر تخت می‌باشند. اندازه آنها برابر ۱۷ - ۱۵ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف و به رنگ قهوه‌ای تیره و به ضخامت ۱ - ۰/۵ میکرومتر می‌باشد. یاخته‌های نازا از نظر

شکل و اندازه متغیرند و تقریباً بیضوی یا کروی اند. طول آنها ۵-۱۳ میکرومتر است. دیواره این یاخته‌ها قهوه‌ای مایل به زرد و صاف است که به مرور مضاعف می‌گردد (شکل ۹۵).
این قارچ در ایران تاکسون روی *Thalictrum sultanabadensis* Stupf از مشهد و روی *T. foetidum* L. از جاده چالوس جمع و توسط ارباب (۱۹۹۴) گزارش گردیده است.



شکل ۸۹- هاگینه‌های *Urocystis sarcosporioides* روی گیاه *Thalictrum sultanabadensis*



شکل ۹۰- هاگ‌های *Urocystis sorosporisides*

Urocystis tritici F. Kőrnicke

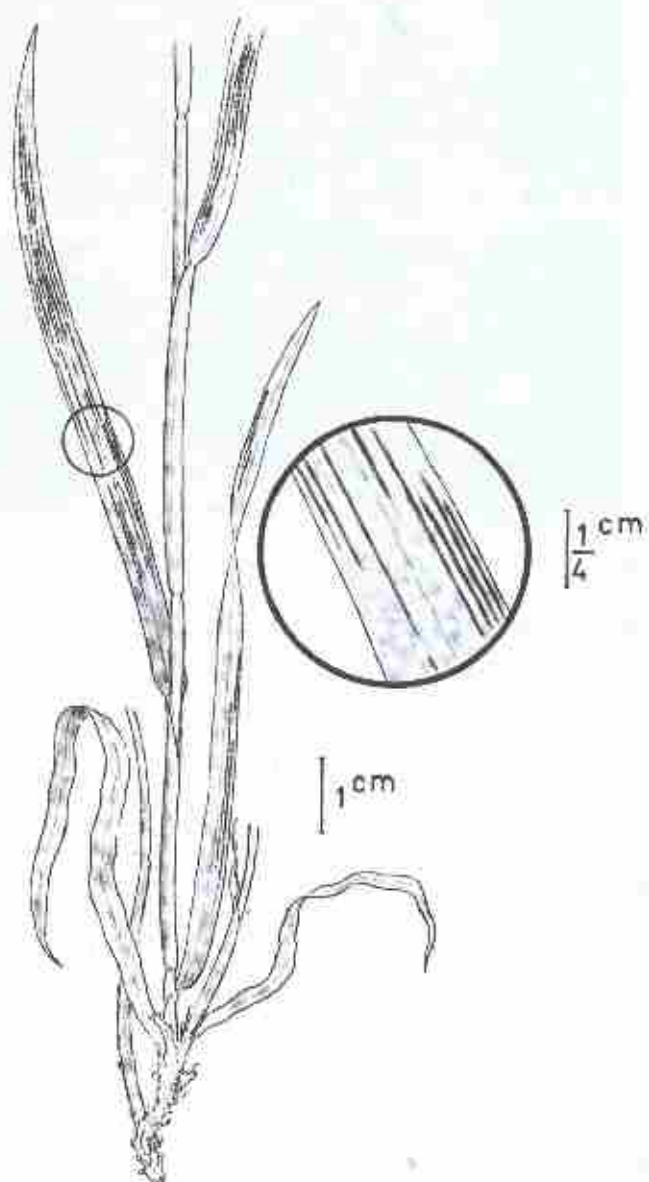
= *Tubercinia tritici* (Körn.) Liro

سیاهک برگ گندم

هاگنه‌های قارچ روی برگ‌ها، غلاف، گاهی ساقه و بندرت گلوم‌ها به صورت خطوطی بلند و کشیده در فصل بهار تشکیل می‌گردند. هاگنه‌ها ابتداء توسط اپیدرم پوشیده بوده و سرریز رنگ‌اند. ولی بعدها با پاره شدن اپیدرم توده قهوه‌ای مایل به سیاه و گرد مانند هاگ، گوی‌ها نمایان و رها می‌گردند (شکل ۹۱). برگهای آلوده ممکن است بیجش داشته و پارگیهای طولی (پاره شده اپیدرم) در آنها ایجاد گردد. بوته‌های بیمار معمولاً کوتاه می‌مانند و خوشه‌های کوچکی تولید می‌کنند. در حالت شدت بیماری خوشه به وجود نمی‌آید.

هاگ گوی‌ها تقریباً "کروی، بیضوی تا نامنظم‌اند و ۴۰-۲۰ میکرومتر طول دارند. هر هاگ گوی

دارای ۳-۱ و بندرت ۵-۴ هاگی است که اغلب بطور کامل توسط یاخته‌های نازک احاطه گردیده‌اند. هاگی‌ها تقریباً مخروطی، تا تخم‌مرغی نامنظم و بندرت کشیده‌اند. اندازه آنها

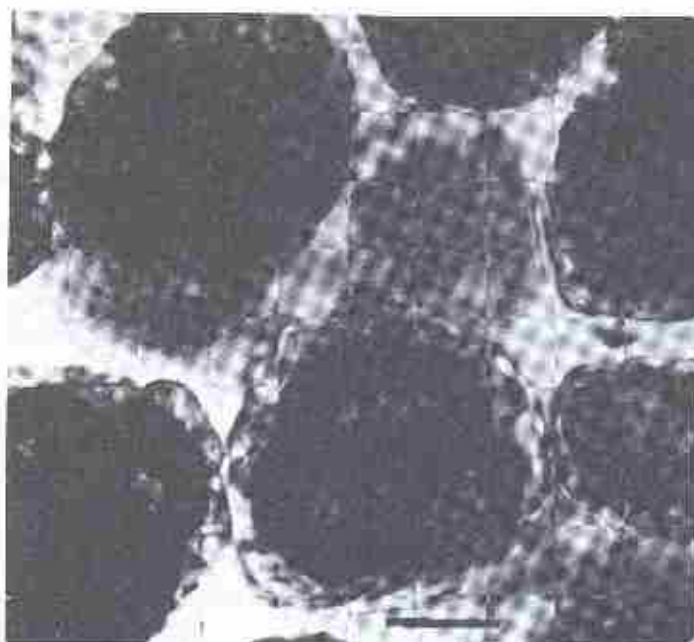


شکل ۹۱- هاگینه‌های *Urocystis tritici* روی گیاه *Triticum aestivum* (گندم).

۱۶-۱۱×۲۵-۱۴ میکرومتر است. دیواره هاگها صاف و قهوه‌ای مایل به قرمز تیره می‌باشد. یاخته‌های نازا تقریباً کروی تا بیضوی‌اند و ابعادی برابر ۶-۱۲×۴-۶ میکرومتر دارند. دیواره آنها صاف و قهوه‌ای مایل به زرد است (شکل ۹۲).

هاگ گوی‌های قنرج پس از رها شدن از درون بافت برگ‌ها به زمین ریخته یا به هنگام خرمین کوبی به روی بدور منتقل می‌گردند و قادرند تا سه سال بدون فعالیت زنده بمانند. زمانی که دمای خاک بین ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد رسید و قبل از اینکه گیاهچه از خاک خارج شود، هاگ گوی‌ها فعالیت خود را آغاز می‌کنند و به عبارت دیگر تشش می‌نمایند از تشش هر هاگ بازیدیومی بدون بند و به ابعاد (۶-۴-۲) میکرومتر به وجود می‌آید که در انتهای خود بازیدیوسپورهای استوانه‌ای و به اندازه ۵-۳×۳۰-۱۲ میکرومتر شوند می‌کند. بازیدیوسپورها نیز به نوبه خود پس از تشش ریشه آلوده‌کننده و یا اسپوریدیوم‌های ثانویه را به وجود می‌آورند. (Griffiths 1924). بعد از آن قارچ وسیله ریشه‌های آلوده‌کننده خود به درون کوتیپیل (coleoptile) گیاه میزبان نفوذ می‌کند و پس از آن در تمام قسمت‌های آن پخش شده و تأییدایش نشانه‌های بیماری (بهار) بدون علائم ظاهری درون گیاه باقی می‌ماند.

همان گونه که در صفحات قبل آمده است، این سیاهک باعث شباهتی که با *U. agropyri* دارد، بعضی از متخصصان آن را به صورت مترادف با گونه اخیر الذکر می‌نویسند. توضیحات کافی مبنی بر اینکه چرا باید *U. tritici* را یک گونه مستقل به حساب آورد در صفحات مربوط به *U. agropyri* مندرج است. *U. tritici* اغلب در نقاط گرمسیر دنیا منجمله ایران روی *Triticum aestivum* (گندم) یافت می‌شود و خسارت آن در ایران تاکنون چشمگیر نبوده است. این سیاهک ابتداء توسط استفادی (۱۹۴۸) و بعدها توسط محققان دیگر گزارش گردیده و تا حال در خوزستان، کرمانشاهان، ایلام، جنوب خراسان، کرج و ورامین دیده شده است (رجوع شود به «شاد ۱۹۹۵»). همچنین این سیاهک در شهرزاد سمنان و استان بوشهر دیده شده است (بنی هاشمی مکاتبات شخصی).



شکل ۹۲- خاک‌های *Urocystis tritici*.

USTILAGO (C. H. PERSOON) H. F. A. ROUSSEL

هاگینه‌ها در این جنس برحسب گونه در اعضاء مختلف میزبان (گیاهان گندار) از قبیل برگ، ساقه، تخمدان، پرچم، بخصوص گل آذین و بندرت در ریشه به وجود می‌آیند. هاگینه‌ها پس از کامل شدن باز شده و بدین وسیله توده هاگ‌ها را نمایان و رها می‌سازد. توده هاگ‌ها مجرد مانند و گاهی دانه دانه و به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه، قهوه‌ای مایل به قرمز یا قهوه‌ای مایل به زیتونی بوده و بندرت رنگ‌های روشن دارند. یاخته‌های نازا در توده هاگ‌ها (به استثناء (*U. scitaminea*) دیده نمی‌شود. هاگ‌ها بطور منفرد (جدا از هم) روی ریشه‌های هاگ‌ها تشکیل می‌گردند که بعدها هم جدا می‌شوند. اندازه آنها معمولاً (نسبت به هاگ‌های جنس‌های دیگر) کوچک تا متوسط (اغلب ۴ تا ۱۶ میکرومتر) است. دیواره هاگ‌ها صاف، زگیلدار، خاردار یا متبک است. از تنش‌هاگ‌ها بازیدیوم بنددار (شکل ۳۸) حاصل می‌گردد که این خود تولید بازیدیوسپور با ریشه‌های آلوده کننده می‌کند (Ingold 1983). در مورد تفاوت در نحوه نندش هاگ‌ها در گونه‌های مختلف جنس *Ustilago*، Deml (1986) بررسی‌هایی انجام داده است. زادآوری غیرجنسی در چند گونه از این جنس تاکنون مشاهده شده است (Scholz & Scholz 1988).

همان گونه که در مقدمه این کتاب آمده است، *Ustilago* قدیمیترین جنس در راسته *Ustilaginales* است تا چندی قبل بیش از ۴۰۰ گونه از این جنس در نقاط مختلف جهان روی گیاهان مختلف تک‌لپه و دولپه گزارش شد (Vánky 1994). بطوریکه این روند باعث غیریکواختی و ناهمگنی گونه‌های گزارش شده گردید. براین اساس متخصصان سیاهک‌ها برآن شدند تا مطالعات عمیق تری روی گونه‌های گزارش شده این جنس بعمل آورند. نتایج حاصل از این مطالعات امروزه به آن جا رسیده که Vánky (1999) نوشته است که گونه‌های *Ustilago* منحصر به گیاهان تیره *Poaceae* می‌باشند. براین اساس گونه‌های زیادی از این جنس در چند ساله اخیر به جنس‌های دیگر و بعضاً جدید مانند *Microbotryum* (Vánky 1998)، *Websdanea* (Vánky 1997)، *Tothiella* (Vánky 1999)، *Baueria* (Vánky 1997)، *Ustilago* روی گیاهان تیره *Liliaceae* را به جنس جدید *Vánkyia* انتقال داده است.

باتوجه به مطالب فوق ۱۹ گونه از جنس *Ustilago* از ایران معرفی گردیده (ارشاد ۱۹۹۵) که طبق کلید زیر از هم قابل تفکیک می‌باشند.

کلید تفکیک گونه‌های *Ustilago* گزارش شده از ایران

- ۱- هاگینه‌ها در اعضا مختلف میزبان تشکیل می‌گردند..... ۲
- ۱- هاگینه‌ها در اعضا، خاصی از میزبان تشکیل می‌گردند..... ۳
- ۱) ۱- هاگینه‌ها به صورت خطی و کشیده..... *U. trebouxii*..... ۳
- ۱) ۲- هاگینه‌ها به صورت تاول و آماسهای بزرگ..... ۳
- ۲) ۱- غشاء هاگینه‌ها نازک، صاف و ناپایدار..... *U. maydis*..... ۳
- ۲) ۲- غشاء هاگینه‌ها ضخیم، مودار و پایدار..... *U. trichophora*..... ۳
- ۱) ۳- هاگینه‌ها روی اعضا زایشی میزبان تشکیل می‌گردند..... ۵
- ۱) ۴- هاگینه‌ها روی اعضا رویشی میزبان تشکیل می‌گردند..... ۱۵
- ۲) ۱- هاگینه تمام گل آذین را در برمی‌گیرد..... ۶
- ۲) ۲- هاگینه درون یک گل یا سبچه جدا از هم تشکیل می‌گردند..... ۱۳
- ۲) ۳- دیواره هاگ‌ها صاف..... ۷
- ۲) ۴- دیواره هاگ‌ها دارای نرینات..... ۱۰
- ۲) ۵- هاگ‌ها به هم چسبیده و توده هاگ‌های هر هاگینه حالت گرد مانند ندارد..... *U. hordei*..... ۷
- ۲) ۶- هاگ‌ها به هم چسبیده نیستند و توده هاگ‌های هر هاگینه حالت گرد مانند دارد..... ۸
- ۲) ۷- یاخته‌های نازا بین هاگ‌ها وجود دارد..... *U. scitaminea*..... ۷
- ۲) ۸- یاخته‌های نازا بین هاگ‌ها وجود ندارد..... ۹
- ۲) ۹- روی گونه‌های *Aeluropus*..... *U. aeluropidis*..... ۹
- ۲) ۹- روی گونه‌های *Cynodon*..... *U. cynodontis*..... ۹
- ۲) ۹- روی گونه‌های *Stipa*..... *U. iranica*..... ۹
- ۲) ۱۰- دیواره هاگ‌ها غده‌دار..... *U. phryganea*..... ۱۰
- ۲) ۱۱- دیواره هاگ‌ها خاردار..... ۱۱
- ۲) ۱۱- از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار یاخته‌ای به وجود می‌آید که هر یک تولید بازیدیومیوزی می‌کنند..... *U. avenae*..... ۱۱
- ۲) ۱۱- از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار یاخته‌ای به وجود می‌آید ولی بازیدیومیوزی تولید نمی‌شود..... ۱۲
- ۲) ۱۲- هاگینه در ابتدا وسیله غشاء نازکی پوشیده است. سیاهک گونه‌های *Hordium*..... *U. nuda*..... ۱۲

- ۱۱)۱۲- هاگینه در ابتدای وسیله خشک نازکی پوشیده نیست. روی گونه های *Triticum* و *Aegilops* *U. tritici*
- ۱۳)۵- رنگ دیواره هاگ یکنواخت *U. crameri*
- ۱۳)۵- رنگ دیواره هاگ غیر یکنواخت ۸*
- ۱۴)۱۳- طول هاگ ها ۱۱-۸ میکرومتر *U. bullata*
- ۱۴)۱۳- طول هاگ ها ۱۵-۹/۵ میکرومتر *U. turcomanica*
- ۱۵)۴- هاگینه ها روی ساقه و محور گل آذین و گاهی تمام گل آذین ۱۶
- ۱۵)۴- هاگینه ها روی برگ *U. striiformis*
- ۱۶)۱۵- قطر هاگ ها معمولاً بیشتر از ۱۵ میکرومتر *U. pamirica*
- ۱۶)۱۵- قطر هاگ ها معمولاً کمتر از ۱۵ میکرومتر ۱۷
- ۱۷)۱۶- هاگ ها در هر قطب دارای در پوش بال مانند واضح هستند *U. williamsii*
- ۱۷)۱۶- در پوش هاگ اگر وجود داشته باشد غیر واضح است *U. hypodytes*

Ustilago avenae (C. H. Persoon) E. Rostrup

= *Ustilago nigra* Tapke

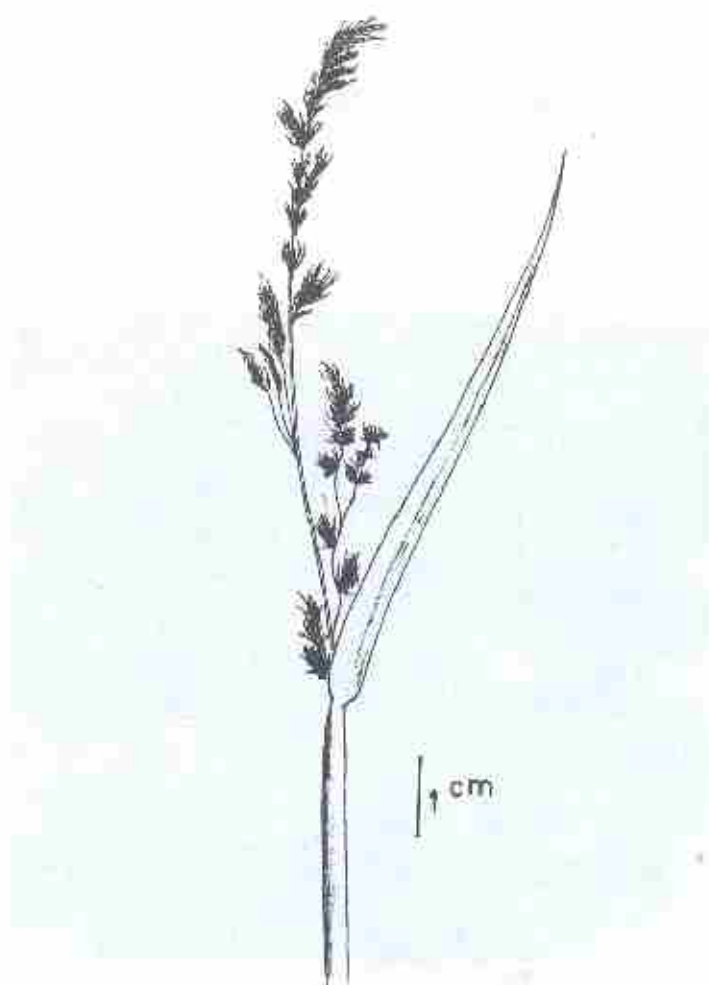
سیاهک نیمه لخت

این قارچ در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله می کند و در آن آلودگی عمومی (سیستمیک) به وجود می آورد. بوته های آلوده نیز در ابتدای رشد طول بیشتری نسبت به بوته های سالم دارند. هاگینه های قارچ در تمام سنبلچه ها اما جدا از هم به وجود می آیند و متخمدان و سایر اعضا گل را تخریب می کنند و گاهی محور سنبلچه را نیز قاصد کرده و در نتیجه خوشه آلوده ظاهری شبیه سیاهک آشکار (جو) پیدا می کند. خوشه های آلوده معمولاً کوتاه تر و غریب تر از خوشه های سالم می باشند. توده هاگ ها ابتدا بهم چسبیده است ولی بعداً صورت گرد مانند در می آید و رنگ قهوه ای مایل به زیتونی تیره تا قهوه ای مایل به شکلاتی دارد (شکل ۹۳).

هاگ ها تروی، تخم مرغی شکل تا کشیده بوده و ابعادی برابر ۸-۴ × ۱۲-۵ میکرومتر دارند. دیواره هاگ ها قهوه ای مایل به زرد تا قهوه ای مایل به زیتونی است و در یک طرف کمی روئش دارند. دیواره آنها ۱-۵ میکرومتر ضخامت داشته و پوشیده از خارهای ظریفی است.

این خارها در طرف رویشتر هاگ واضح تر دیده می شوند (شکل ۹۴).

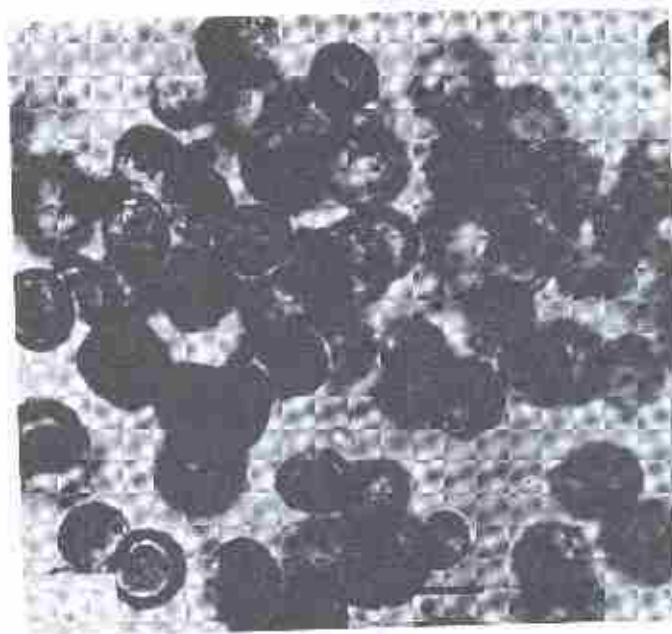
از تندش هر هاگ بازیدیوم چهار یاخته‌ای به وجود می آید که در محیط کشت‌های آگاردار هر یاخته تولید یک بازیدیوسپور می کند. هر دو بازیدیوسپور یا یاخته‌های بازیدیوم سازگار بناهم آمیزش کرده و رسته‌ای بابا یاخته‌های دو هسته‌ای را به وجود می آورند که قادر است در مرحله گیاهچه در میریان خود آلودگی ایجاد کند. اما در طبیعت و عبارت دیگر از هاگ‌های موجود روی



شکل ۹۴- هاگینه‌های *Ustilago avenae* روی گیاه *Avena barbata*.

بذیر بازیدیوسپور به وجود نمی آید؛ بلکه ریشه های آلوده کننده (بیاپاخته های دو هسته ای) از آمیزش یاخته های سازگار بازیدیوم حاصل می گردند (Ingold 1983). این نکته هم قابل ذکر است که گاهی و تحت شرایط محیط ظاهر *U. avenae* به صورت *U. hordei* (سباهک سخت حنوا) هم مشاهده می شود. اگرچه توده هاگ های *U. hordei* همیشه به هم جسیده مانده و حالت سختی دارد ولی با وجود این برای رفع ابهام بهتر است نمونه مشکوک حتماً زیر میکروسکوپ بررسی گردد. این سباهک در ایران تاکنون روی گیاهان زیر گزارش گردیده است.

- روی *Aegilops truncata* L. از منطقه بین ارومیه و سلیمان (شریف نبی و حجازوند ۱۹۹۳).
- روی *Avena barbata* Pottex Link از دشت کالیفرن (بین گنبد و بجنورد) (ارشاد ۱۹۹۴).
- روی *A. fatua* L. (سولاف وحشی - لوز) از منطقه بین اهواز و اندیمشک (دینپورزاد و همکاران ۱۹۹۹) و مر و تپه (ارشاد ۱۹۹۵).



شکل ۹۴- های های *Ustilago avenae*.

- روی *A. sativa* L. (یولاف) از درفول (ارشاد ۱۹۹۵).

- روی *Avena* sp. از صحنه (ارشاد ۱۹۹۵) و دهنشت (کپکلیویه و بویراحمد).

- روی *Hordeum vulgare* L. (جو) تحت همین نام یا مترادف آن (*H. nigra*) از آذربایجان، آزادشهر، اهواز، اندیمشک، بایلسر، رودبار، گلاردشت و مسجدسلیمان (شریف و ارشد ۱۹۶۶، نیمان و باضادیان ۱۹۶۶، ویسپورزن و همکاران ۱۹۶۹، ابراهیمی و میانیان ۱۹۷۳، بابادوست ۱۹۹۳).

Ustilago bullata M. J. Berkeley

= *Ustilago bromivora* (L.-R. et C. Tul.) F. von Waldheim

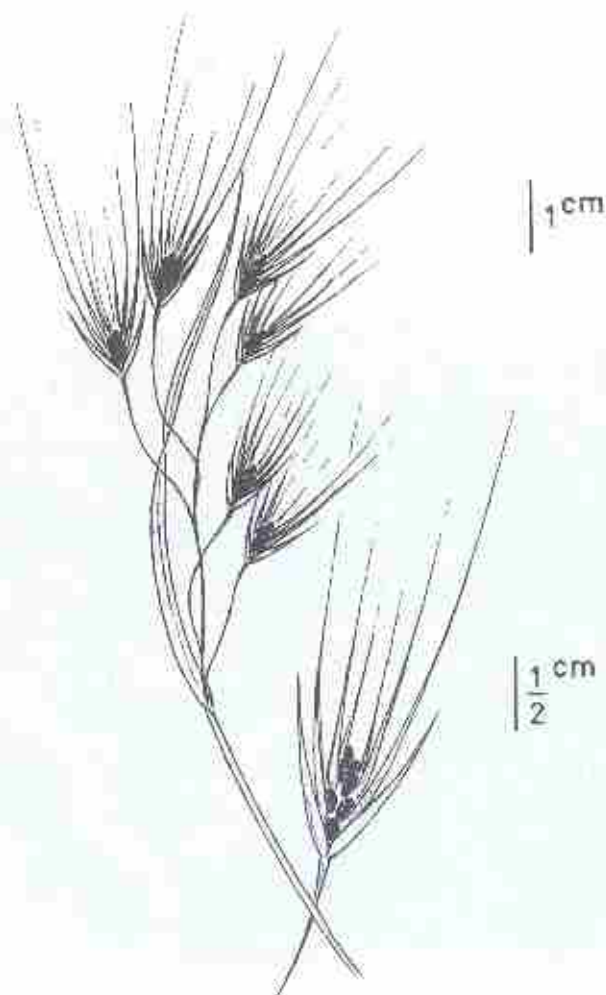
این سیاهک در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله کرده و در آن آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد می کند. هاگینه های قارچ ورم کرده اند و بطور جدا از هم درون تمام سبیلچه ها تشکیل می شوند. بطوریکه قسمت پائین گلومها و حتی تخمدان ها را تخریب می کنند. شکل آنها تقریباً کروی است و اندازه ای برابر ۱۰-۴ میلی متر دارند. مجموعه هاگ ها هر هاگینه در ابتدای حبسیده بهم (*agglutinate*) بوده و توسط ایندوم میزبان پوشیده اند و لذا بعدها به صورت گرد سیاه یا قهوه ای مایل به سیاه درمی آیند (شکل ۹۵).

هاگ ها کروی یا تقریباً کروی و گاهی تخم مرغی یا چند وجهی نامنظم اند و اندازه ای برابر ۵-۹/۵ × ۶/۵-۸ میکرومتر دارند. دیواره هاگ ها به رنگ قهوه ای مایل به زیتونی نامایل به قرمز است. در قسمت وسط (استوانی) پالت تیره تری وجود دارد. ضخامت آنها حدود یک میکرومتر است و پوشیده از خارهای ظریف ناقله های نامنظم بوده یا کلاً صاف به نظر می آیند. ترتیبات سطح هاگ ها در دو قطب بهتر قابل رویت می باشد (شکل ۹۶).

از تندش هاگ ها معمولاً دو بازیدیوم دو یاخته ای (گاهی یک بازیدیوم سه یاخته ای و یک بازیدیوم یک یاخته ای) حاصل می شود که در انتها و جوانب آنها بازیدیوم های تخم مرغی شکل به وجود می آید. گاهی هر هاگ فقط یک بازیدیوم دو یاخته ای به وجود می آورد، که دو یاخته آنها باهم آمیزش کرده و ریشه دو هسته ای برای نفوذ به میزبان را تولید می کنند البته به ندرت هر هاگ بازیدیوم دو یاخته ای و دو بازیدیوسپور به وجود می آورد (Ingold 1984).

از نقطه نظر نام گذاری (*nomenclature*) در مورد این قارچ اختلاف نظری بین متخصصان

وجود دارد. در این میان Scholz & Scholz (1988) آن را مترادف با *U. bromi* Brockm. می‌دانند و حال آنکه Vánky (1994) خود قارچ اخیر الذکر را مترادف با *Tilletia bromi* (Brockm.) Brockm. ذکر می‌کند. همچنین Zundel (1953) نام *U. bromivora* را به صورت گونه‌ای مستقل در کتاب خود نوشته است. در هر صورت اکثر متخصصان از قبیل Mordue & Ainsworth (1984) و



شکل ۹۵- هاگچه‌های *Ustilago bullata* روی گیاه *Bromus madritensis* (اسب خلت).

Vánky (1994) قارچ *U. bullata* را گونه‌ای معتبر و مستقل می‌دانند و اسامی متعددی منجمله *U. bromivora* را مترادف یا آن قرار داده‌اند.

این عبا‌هک از ایران تاکنون روی گیاهان زیر گزارش گردیده است.

- روی *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv. از گیلان و مراوه تپه (ارشاد ۱۹۹۵).

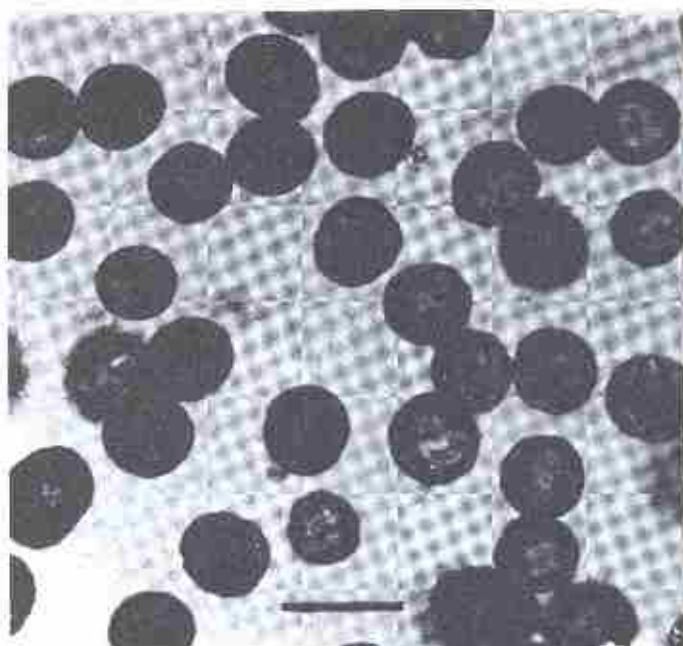
- روی *Bromus danthoniae* Trin. (جو موشک) از منطقه بین آذرشهر و عجب شیر و همدان (شریف نبی و حجازود ۱۹۹۳).

- روی *B. madritensis* (اسب علف) از آذرشهر، گیلان، گرگان و تهران (ارشاد ۱۹۹۵).

- روی *B. rubens* L. var. *rubens* از امام زاده غللی - اسللی (جاده تهران به قم) و یوشهر (نمونه‌های جدید).

- روی *B. sterilis* از اوین (محوطه موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی).

- روی *B. tectorum* L. از کرج (برقان).



شکل ۹۶- هاگ‌های *Ustilago bullata*

- روی *B. tectorum* L. var. *hirsutus* Regel. از جاده چالوس و جنگل گلستان (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *Hondeum cf. glaucum* Steud. از دهلران.
- روی *Trachynia distachya* (L.) Link. از منطقه بین حرم آباد و اندیمشک (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *T. distachya* (L.) Link var. *hispida* (Pamp.) Bor. از ایلام (ویسبورژ و همکاران ۱۹۶۹). میزبان این نمونه به اشتباه *Bromus hordeaceus* گزارش شده بود.

Estilago crameri F. Körnicke

سیاهک ارزن دم رویاهی

این سیاهک در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله کرده و در آن آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد می کند. هاگینه های قارچ درون تمام سبیلچه های جدا از هم به وجود می آیند. هاگینه ها آماس کرده و به طول ۴-۶ میلی متر بوده و باعث تخریب قسمت پائین گلوله ها و تخمدان ها می شوند، و حال آنکه قسمت بالای گلوله ها رشد طبیعی خود را حفظ می کنند. هر هاگینه ابتداء توسط غشائی از بافت میزبان و به رنگ سبز، زرد یا تیره ای پوشیده است. قهوه هاگ ها گرد مانند و رنگ قهوه ای مایل به سیاه دارند.

هاگ ها از نظر شکل باهم متفاوتند، کروی، گلابی، لیمنی و اشک مانند. تمامم اندازه آنها برابر ۹/۵-۶-۱۴ میکرومتر است. دیواره هاگ ها صاف و قهوه ای است.

این قارچ تاکنون روی گیاهان زیر از ایران گزارش گردیده است.

- روی *Setaria italica* (L.) P. Beauv. (ارزن دم رویاهی) از کلاردشت، کجور و نور (اسفندیاری ۱۹۴۸).

- روی *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. (گاورس) از کرج و تهران (Petrak & Esfandiari 1941).
اسفندیاری ۱۹۴۶، ۱۹۵۶ (Khabiri).

- روی یک گونه ناشناخته از تیره Poaceae و بدون ذکر محل (Golato 1960).

Ustilago cynodontis (P. Hennings) P. Hennings

سیاهک مرغ

این قارچ آلودگی عمومی روی میزبان خود به وجود می آورد. هاگینه ها تمام سبیلچه های شاخه های گل آذین را آلوده کرده و یا توده سیاه رنگی (از هاگ ها) آنرا می پوشانند. در بعضی از گل آذین ها گاهی فقط قسمت باین آنها آلودگی از خود نشان می دهند ولی سبیلچه های بیالانی این گل آذین ها عقیم می باشند. هاگینه های تکامل نیافته اغلب توسط خلاف پوشیده می باشند (شکل ۹۷).

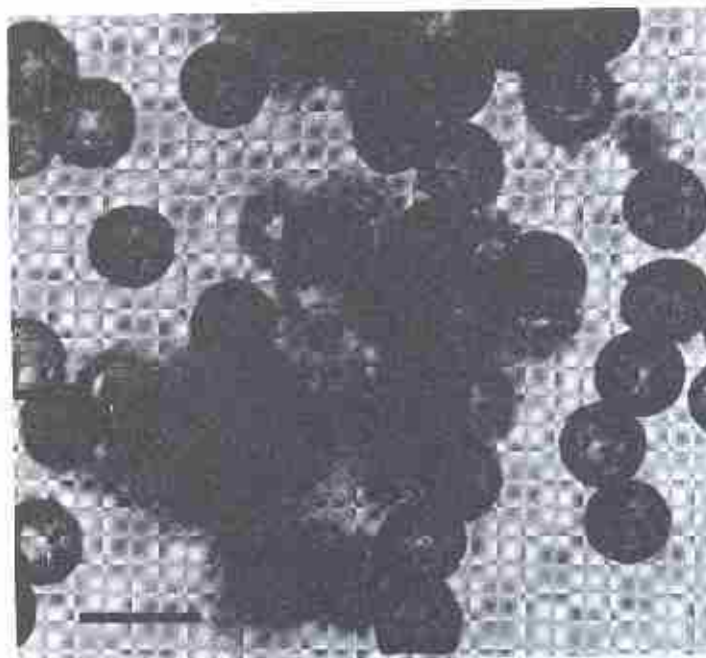
توده هاگ ها گرد مانند سیاه رنگ است. هاگ ها به رنگ فیهوای مایل به زرد تا قهوه ای مایل به بنفش کمرنگ بوده و به اشکال کروی تا تقریباً کروی می باشند. اندازه آنها ۹ - ۵ میکرومتر است. دیواره هاگ ها نازک و به ضخامت تقریبی یک میکرومتر و صاف است (شکل ۹۸). هاگ های نارس اغلب به صورت زنجیرهای کوتاه قابل جدا شدن از هم دیده می شوند که توسط بقایای ریشه های بی رنگ به هم متصل اند.

باتندش هاگ ها، بازیدیومهای چهار بانته ای به وجود می آید که بازیدیوسپورهای تخم مرغی تابضوی کشیده بطور جانبی و انتهائی روی آنها به وجود می آیند. بازیدیوسپورها از طریق تولید جوانه (bud) یا ریشه تندش می کنند که روی آنها سیستم اسپوریدها (sporidial system) بطور جانبی یا انتهائی ایجاد می شود (Ingold 1984).

این سیاهک تقریباً در تمام ایران روی *Cynodon dactylon* (L.) Pers. گسترده است و توسط قارچ شناسان زیادی گزارش گردیده است (ارشاد ۱۹۹۵).



شکل ۹۷- هاگجندهای *Ustilago cynodonis* روی گیاه *Cynodon dactylon* (مرغ).

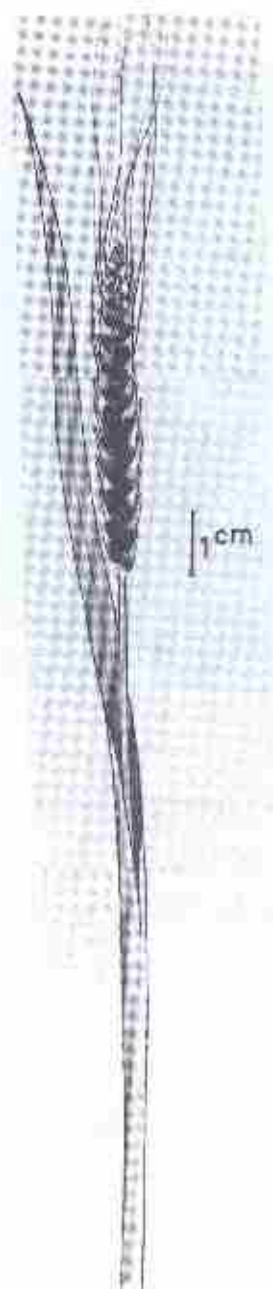


شکل ۹۸- هاگ‌های *Ustilago cynodontis*

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

میاهک سخت جو

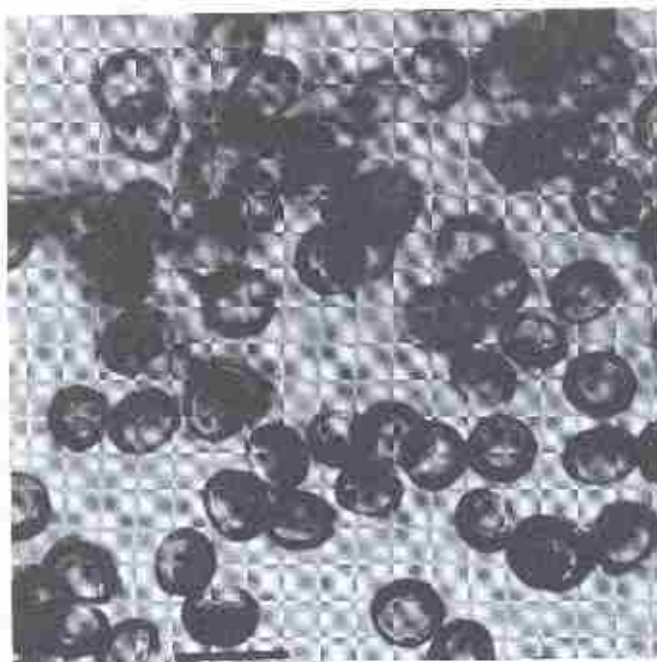
قارچ در مرحله گیاهچه (seedling) به میزبان خود حمله می‌کند و آلودگی عمومی در آن به وجود می‌آورد. خوشه‌ها و ساقه‌های آلوده معمولاً کوتاه‌ترند و خوشه‌های آلوده کم و بیش درون غلاف باقی می‌مانند. هاگینه‌ها درون سنبلیچه‌ها تشکیل شده و رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه یا مایل به بنفش دارند و قسمتی از آنها درون گلوم قرار دارد. هاگ‌ها در توده‌ای به هم چسبیده‌اند و ابتداء توسط غشائی نقره‌ای پوشیده‌اند که بعدها این غشاء از هم گسیخته می‌گردد (شکل ۹۹). هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی یا تخم‌مرغی شکلند و اغلب در اثر فشار در دو طرف کمی زاویه دارند. اندازه آنها ۱۰-۵ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف و قهوه‌ای است و در یک طرف



شکل ۹۹- خاکینه های *Ustilago hordei* روی گیاه *Hordeum vulgare* (جو).

رنگ روشن تری داشته و تقریباً یک میکرومتر ضخامت دارد (شکل ۱۵۰).
از تندی هر هاگ بازیدیوم چهار یاخته‌ای حاصل می‌شود (شکل ۳۸) که در محیط کشتی
آگار دار تولید سازیدیوسپور می‌کند (نیمان و یامدادیان ۱۹۶۶). ریشه در هسته‌ای از آمیزش
یاخته‌های سازگار بازیدیومها یا بازیدیوسپور بوجود آمده و توسط آن آلودگی انجام
می‌گیرد (Vánky 1994).

- این قارچ در ایران روی گونه‌های نامبرده در زیر از جنس *Hordeum* گزارش گردیده است.
- روی *Hordeum leporinum* Link از قم و منجیل (Khabiri 1956).
- روی *H. vulgare* L. (جو) از سراسر ایران (اسفندیاری ۱۹۴۸، منوچهری ۱۹۶۴، شریف و ارشاد ۱۹۶۶، وینوورژن و جیمکاران ۱۹۶۹، بهداد ۱۹۸۰، ارشاد ۱۹۹۵، Viennot-Bourgin 1958).
- روی *Hordeum* sp. از اصفهان، بندر ترکمن، بندر عباس، بندر لنگه، بوشهر، جهرم، جیرفت، خوزستان، زنجان، سیستان، کرج و ورمان (اسفندیاری ۱۳۴۶، ارشاد ۱۹۹۵).
- روی یک گونه ناشناخته از تیره Poaceae و بدون ذکر محل (Golito 1960).



شکل ۱۵۰- هاگ‌های *Ustilago hordei*.

Ustilago hypodytes (D. F. L. Schlechtendal) E. Fries

= *U. agrestis* H. Sydow

سیاهک ساقه‌گند میان

این قارچ روی میزبانهای خود آلودگی عمومی (سیستمیک) 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 توده‌ای قهوه‌ای مایل به سیاه تشکیل شده و اکثراً به قسمت‌های بین گره‌های بعدی حتی گاهی به محور گل آذین عقیم شده هم سرایت می‌کنند، ولی برگ‌ها و غلاف برگ‌ها را آلوده نمی‌کنند. هاگینه‌ها لخت بوده و پوشش خاصی ندارند، ولی ابتداء توسط غلاف برگ‌ها پوشیده‌اند و بعدها کم و بیش از آنها خارج می‌گردند (شکل ۱۰۱).

توده هاگ‌ها تقریباً "گرد" مانند است. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی تا تخم مرغی، گاهی کمی کشیده و گاهی بطور نامنظم یا کمی زاویه‌دارند. اندازه آنها ۷-۳/۵ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره و ضخامت حدود ۵/۵ میکرومتر دارند و در زیر میکروسکوپ معمولی صاف بنظر می‌رسند. هر هاگ معمولاً کلاهکی غیر واضح، بیرنگ، صاف یا گاهی نقطه‌دار در دو قطب خود دارند (شکل ۱۰۲).

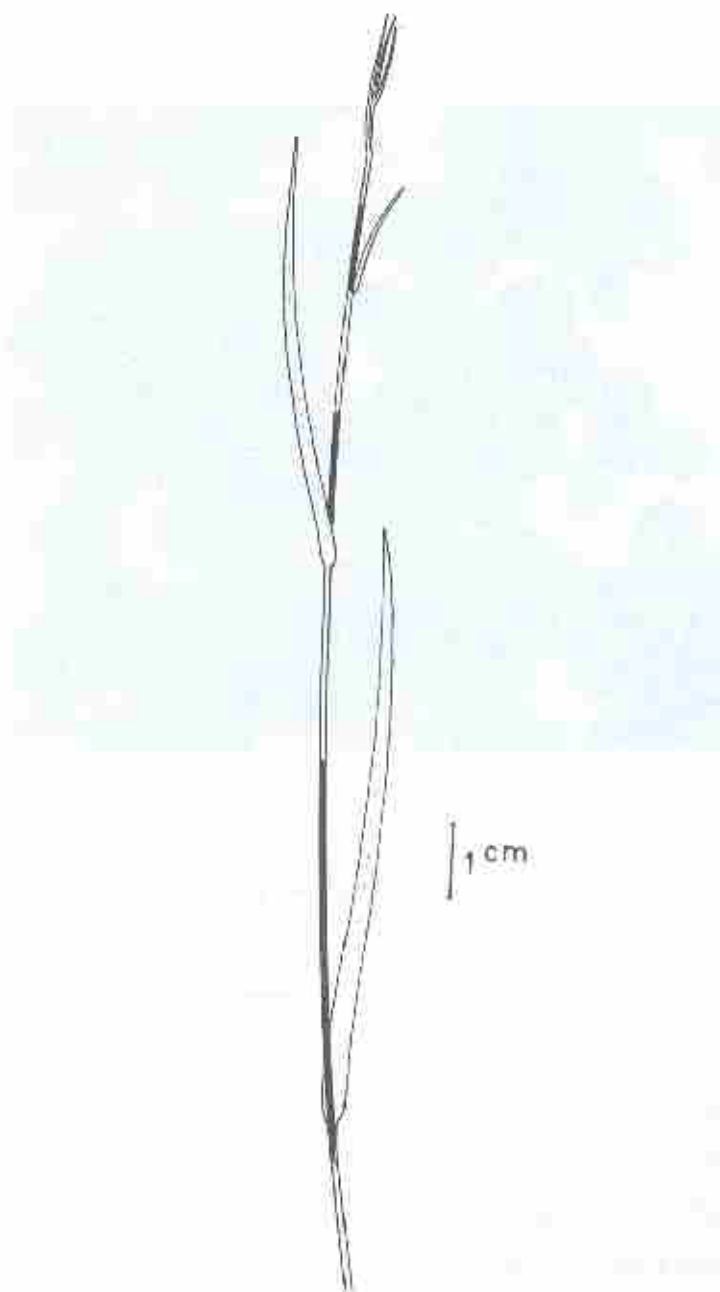
از تنش هر هاگ بازیدیومی سه یا چهار یاخنه حاصل می‌گردد. هر یاخنه بازیدیوم به‌طور جثانی شاخه‌های منشعب پنددار تولید می‌کنند که اینها خود روی محیط کشت آگار دار اسپوریدیوم‌ها را به‌طور خوشه‌ای به‌وجود می‌آورند (Ingold 1983).

این قارچ تاکنون روی گیاهان زیر تحت همین نام یا مترادف آن از ایران گزارش گردیده است.
- روی *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv. از نواحی بین سراب و اردبیل (Viennot-Bourgin 1958)

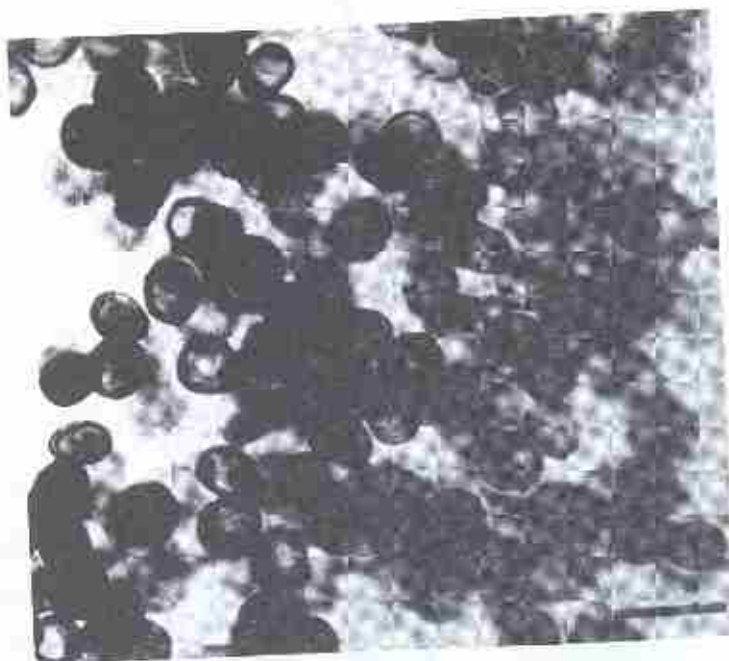
- روی *A. repens* (L.) P. Beauv. (بیدگیاه) از اشتویه و کرج (علیزاده علی آبادی ۱۹۹۱، از مشایخ ۱۹۹۵)

- روی *A. trichophorum* (Link.) Richter از جنگل گلستان (مستان گلستان) (ارشاد ۱۹۹۴)

- روی *Stipa parviflora* Desf. از مهران (ارشاد ۱۹۹۵).



شکل ۱۰۱- هاگینه‌های *Ustilago hypodytes* روی گیاه *Agropyron repens* (بند گیاه).



شکل ۲-۷- هاگ‌های *Ustilago hypodytes*.

Ustilago iranica H. Sydow

هاگینه‌های این قارچ روی گل آذین تشکیل می‌شوند. بخشی از گل آذین آلوده توسط غلاف برگ پوشیده و بخشی دیگر آزاد است و قارچ باعث فساد کامل آن می‌گردد. توده هاگ‌ها سیاه یا تقریباً سیاه و گرد مانند است. هاگ‌ها کروی تا بیضی عریض گاهی چند وجهی همچنین تقریباً نامنظم بوده و اندازه‌ای برابر $0.5 - 3.5 \times 4.5 - 7$ میکرومتر دارند. دیواره آنها یک میکرومتر ضخامت داشته و به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد، صاف یا تقریباً صاف می‌باشد. نمونه این سیاهک را تاکنون فقط یکبار اروین گالوبا (E. Gauba) گیاه‌شناس اتویشی و استاد

دانشکده کشاورزی کرج در سال ۱۳۱۶ (۱۹۳۷ میلادی) از کوه تمار (البر) در نزدیکی قشند (بهور) اشتباه *Panshand* درج گردیده، روی گیاه *Süpa tenerina* Borm. et Crauha جمع آوری کرد و (1939) Sydow قارچ‌شناس آلمانی آن را توصیف و به عنوان گونه‌ای جدید معرفی کرد. Zundel (1953) هم این قارچ را عیناً در کتاب خود نقل کرده است.

همان گونه که در توصیف قارچ ملاحظه می‌گردد، این گونه از نظر مشخصات خیلی شبیه و نزدیک *U. hypodytes* می‌باشد. اما (1939) Sydow نوشته است، هاگ‌های این قارچ بزرگتر و رنگی روشن‌تر از *U. hypodytes* دارند و بدین جهت آنرا بعنوان گونه‌ای مستقل دانسته است. در هر صورت بدون بررسی مجدد و دقیق نمونه تب نمی‌توان قضاوت صحیح در مورد این گونه نمود.

Ustilago maydis (A. P. de Candolle) A. C. I. Corda

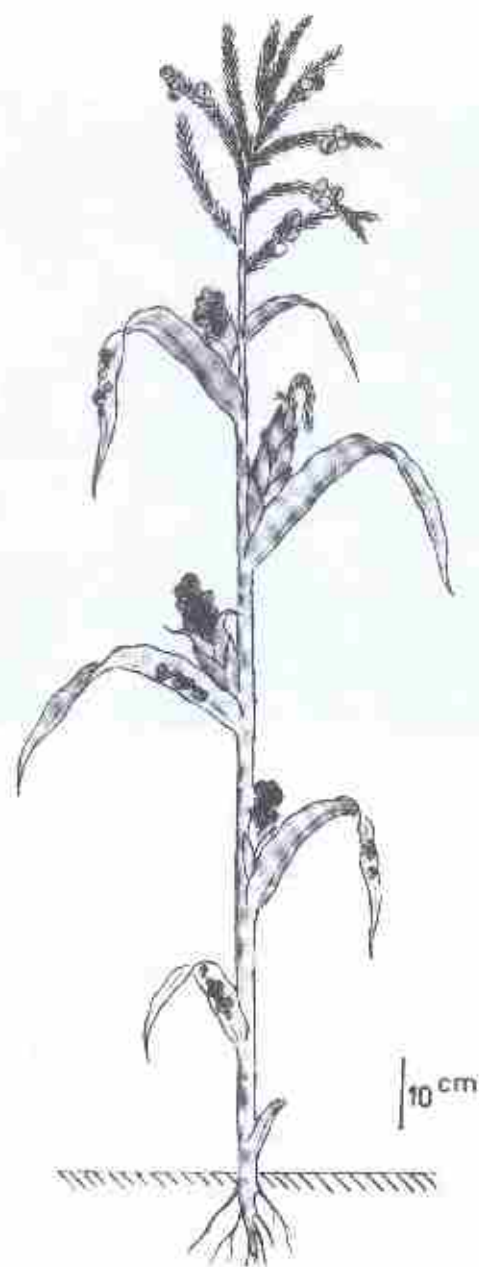
سیاهک معمولی ذرت

این قارچ آلودگی موضعی روی تمام اعضاء میزبان خود شامل ساقه، برگ، گل آذین‌های نر و ماده و بندرت ریشه‌ها بوجود آورده و هاگینه‌های خود را بصورت جوشها تا گال‌های بزرگ و نامنظم (تا حدود ۱۰ سانتیمتر طول) روی این اندام ایجاد می‌کند. هاگینه‌ها نخست توسط قشائی نازک و صاف پوشیده شده است. رنگ این غشاء در ابتداء خاکستری است و به مرور قهوه‌ای می‌گردد. غشاء پس از کامل شدن هاگینه بطور نامنظمی گسیخته شده و توده هاگ‌ها را نمایان می‌سازد (شکل ۱۰۳).

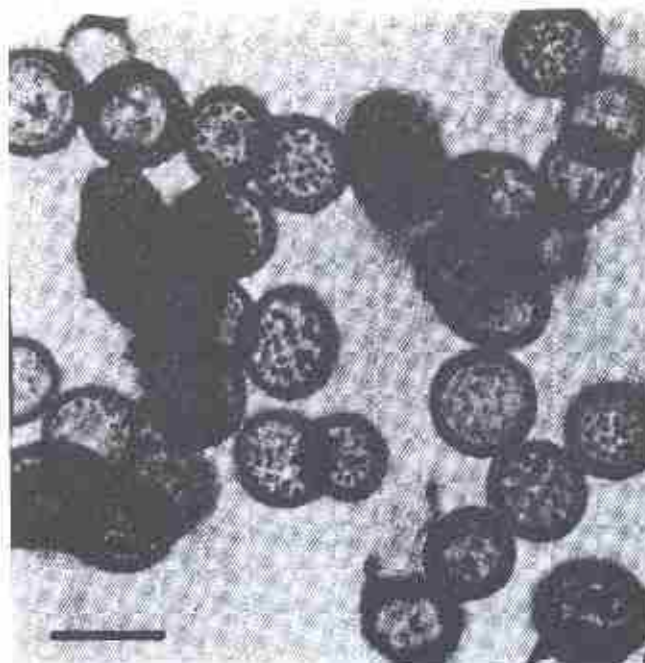
توده هاگ‌ها گرد مانند و سیاه است. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی و کشیده یا کمی نامنظم‌اند. اندازه آنها ۱۳-۷ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای روشن بوده و دارای حدود ۵/۵ میکرومتر ضخامت و خارهای ظریفی می‌باشد (شکل ۱۰۴).

از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار یاخته‌ای حاصل می‌شود که بطور جانبی و انتهائی بازیدیوسپور تولید می‌کند (Hanna 1929). اغلب نیمه بالائی بازیدیوم از نیمه پائینی آن جدا می‌گردد (Ingold 1983).

این سیاهک روی *Zea mays* L. (ذرت)، تاکنون از اسلام‌آباد، اصفهان، ساری، سمنان، فارس، کرج، کرمان، گرمسار، گیلان غرب، مغان و ورامین گزارش گردیده است (مهریان ۱۹۸۴). بهداد ۱۹۸۰، بوجاری و ارشاد ۱۹۹۳، ارشاد ۱۹۹۵، بنی هاشمی مکانیات شخصی و احتمالاً در مناطق دیگر ذرت کاری ایران هم وجود دارد.



شکل ۱۰۳- هاگینه‌های *Ustilago maydis* روی گیاه *Zea mays* (ذرت)



شکل ۴-۱- هاگ‌های *Ustilago maydis*.

Ustilago nuda (J. L. Jensen) W. A. Kellerman et W. T. Swingle

میاهک آشکار جو

آلودگی از راه گل انجام شده و قارچ در جنین دانه‌ها مستقر می‌گردد. پس از جوانه‌زنی دانه و رشد گیاه، قارچ نیز توسعه یافته و ریشه آن بین و درون پاخته‌های میزبان مستقر می‌گردد (Luttrell 1987) و بدین طریق آلودگی عمومی (سیستمیک) در آن به وجود می‌آورد. پس از ظهور خوشه، قارچ تمامی سنبلچه‌ها را اشغال می‌کند و به جای اجزاء آن ها گیته قارچ تشکیل می‌گردد. در ابتداء و هم‌زمان با خروج خوشه آلوده ها گیته‌ها از غشاء نازکی پوشیده‌اند که این غشاء به‌زودی پاره گشته و از بین می‌رود. در این مرحله توده قهوه‌ای مایل به سیاه و گرد مانند هاگ‌ها آزاد می‌گردد. در خوشه‌های آلوده تمام سنبلچه‌ها بجزء محور خوشه از بین می‌رود.

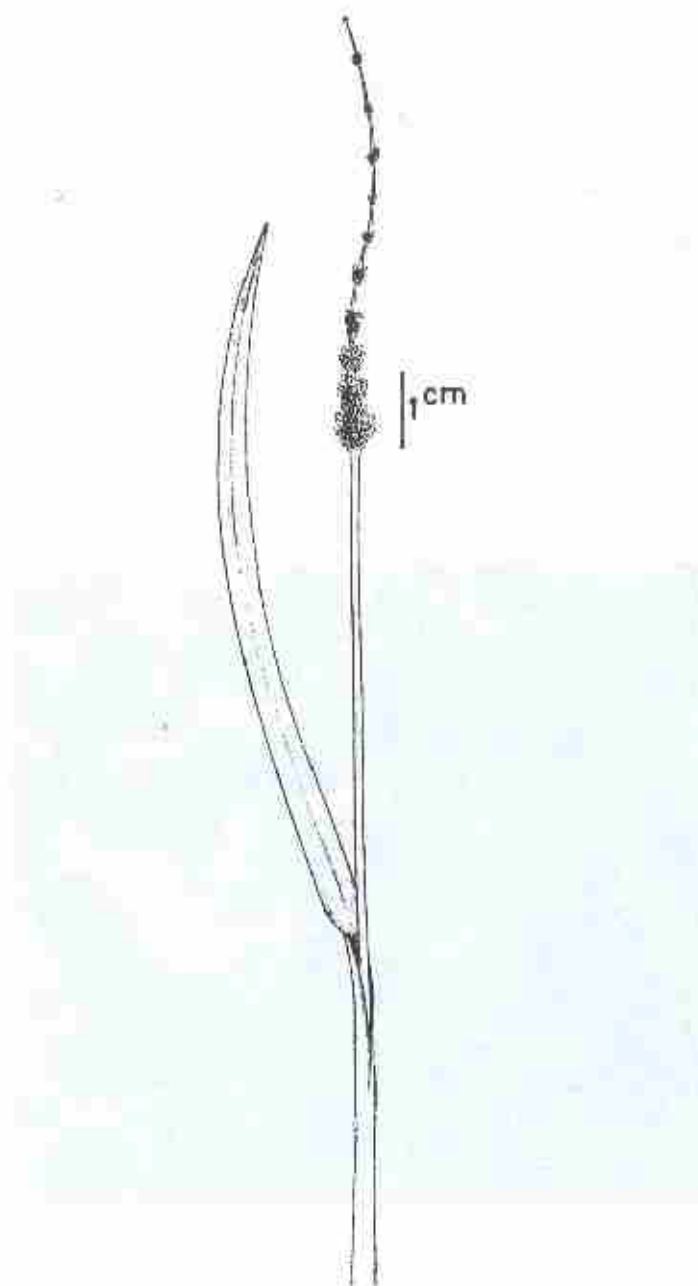
(شکل ۱۵۵). در مواردی که آلودگی شدید وجود دارد، گاهی و بندرت ممکن است روی بعضی از برگ‌ها، علاقه‌ها و ساقه‌ها هم هاگینه‌های قارچ به صورت خطوطی به وجود آیند. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی یا تخم‌مرغی شکل‌اند و اندازه‌ای برابر $7-5 \times 6-9$ میکرومتر دارند. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی است که در یک طرف کمی روستر بوده و خارهای سیار ریزی دارند (شکل ۱۵۶).

از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار یاخته‌ای نه وجود می‌آید (شکل ۲۸). روی محیط کشت و در طبیعت آمیزشی بین یاخته‌های سازگار بازیدیوم‌ها صورت می‌گیرد که نتیجه آن ایجاد ریشه‌های دو هسته‌ای است. این ریشه‌ها به درون تخمدان میزبان نفوذ کرده و در چنین به حالت نهفته، مستقر می‌گردد (Ingold 1983).

Fischer (1943) دو گونه *U. nuda* و *U. tritici* و به عبارت دیگر عامل سیاهک آشکارچو و گندم را بدلیل مشخصات ظاهری بسیاری و هاگ‌ها و بیش از همه نحوه آلودگی میزبان و تندش هاگ‌ها یک گونه دانست و در نتیجه *U. nuda* را مترادف با *U. tritici* ذکر کرد. گرچه باوجود این پیشنهاد بعضی از متخصصان سیاهک نظیر Zundel (1953) در نوشته‌های خود این دو گونه را جدا و مستقل از هم درج کرده‌اند. اما افرادی دیگر منجمله Vánky (1985) و Scholz & Scholz (1988) پیشنهاد Fischer (1943) را برگزیدند. ارشاد (۱۳۷۴) هم همین رویه را انتخاب کرد و در نتیجه *U. nuda* را به عنوان مترادف با *U. tritici* ذکر کرده است. اما براساس مطالعات دقیق Nielsen (۱۹۹۴) Vánky (1994) آنرا پذیرفته و نقل کرده، این دو گونه را با توجه به موارد زیر جدا از هم می‌داند. ۱- در *U. nuda* بلندای خوشه آلوده هنگام خروج از غلاف در غشائی پوشیده است و حال آنکه در *U. tritici* این چنین نبوده و نخت است.

۲- بموجب تحقیق Popp (1955) ریخت‌شناسی بازیدیوم و ریشه‌های تک هسته‌ای و دوهسته‌ای این دو گونه پس از تندش هاگ روی محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA) باهم اختلاف دارند. مثلاً طول بازیدیوم *U. tritici* دو برابر طول بازیدیوم *U. nuda* است.

۳- در *U. nuda* تمام جدایه‌های تک هسته‌ای و هاپلوئید از میثینگ-تپ MAT-2 (mating type) برای رشد خود نیاز به proline (یک نوع اسید آمینه) دارند و میثینگ-تپ MAT-1 به حرارت حساس می‌باشد. در گونه *U. tritici* چنین پدیده‌ای یافت نگردیده است.

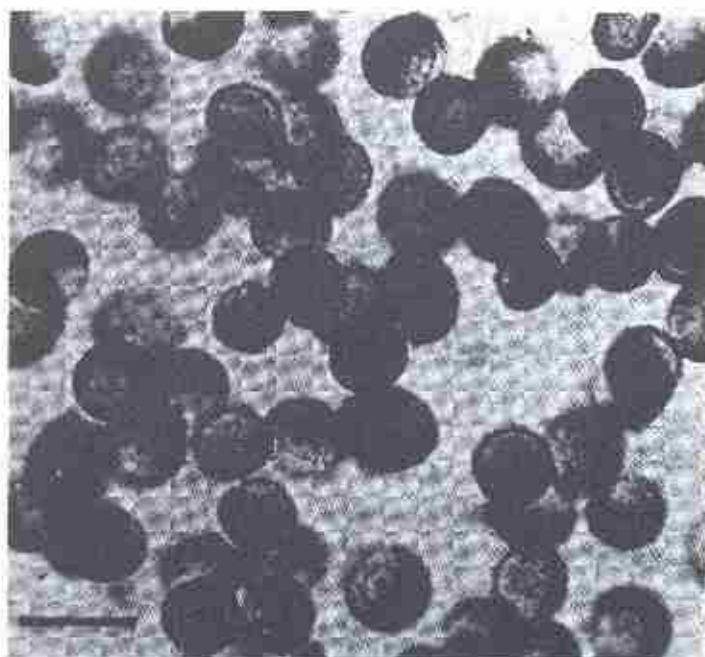


شکل ۱۰۵- هاگینه‌های *Ustilago nuda* روی گیاه *Hordeum vulgare* (جو).

۴- بین این دو گونه از منظر *polypeptides* و *isozymes* اختلافاتی موجود است که این نشانه تفاوت‌های ژنتیکی بین آنها است.

۵- فقط تعداد کمی از نژادهای این دو قابل دو رنگ شدن باینکدیگر و ایجاد نسل F1 می‌باشند، اما این دو رنگ‌ها قادر به ادامه حیات نیستند.

این قارچ روی *Hordeum vulgare* (جو) در سرنامبر ایران یافت می‌شود (رجوع شود به ارشاد ۱۹۹۵) و در یک مورد هم روی *Hordeum* sp. از افواز و کرج گزارش گردیده است (اسفندیاری ۱۹۹۶).



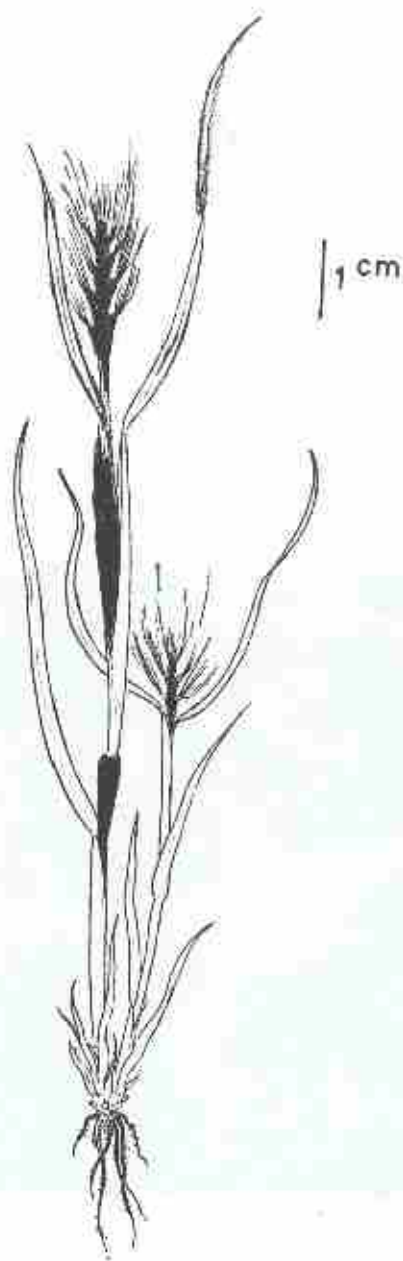
شکل ۱۰۶- هاگ‌های *Ustilago nuda*

Ustilago punirica P. N. Golovin

هاگینه‌های این قارچ اطراف ساقه و محور سنبه را فرا می‌گیرد و اغلب پوشش‌های گل‌ها در قسمت پائین سنبه و نیز در بر می‌گیرد. هاگینه‌ها آماس کرده و در ابتداء توسط غشاء نقره‌ای پوشیده شده‌اند. این غشاء بعدها بطور نامنظم پاره شده و بدین طریق توده کروی و قهوه‌ای تیره‌هاگ‌ها نمایان می‌گردد (شکل ۱۰۷).

هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی تا تخم‌مرغی شکل و به اندازه $(14-13-11) \times (16-15-11)$ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشند. دیواره آنها $1/5 - 1$ میکرومتر ضخامت داشت و به طور پریش و زامخت خاردار است (شکل ۱۰۸).

این سیاهک تاکنون یکبار از ایران روی گیاه *Bromus gracillimus* Bunge از ناحیه بین شهر صاو سمیرم جمع‌آوری و توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۱۰۷- هاگینه های *Ustilago pamirica* روی گیاه *Bromus gracillimus*.



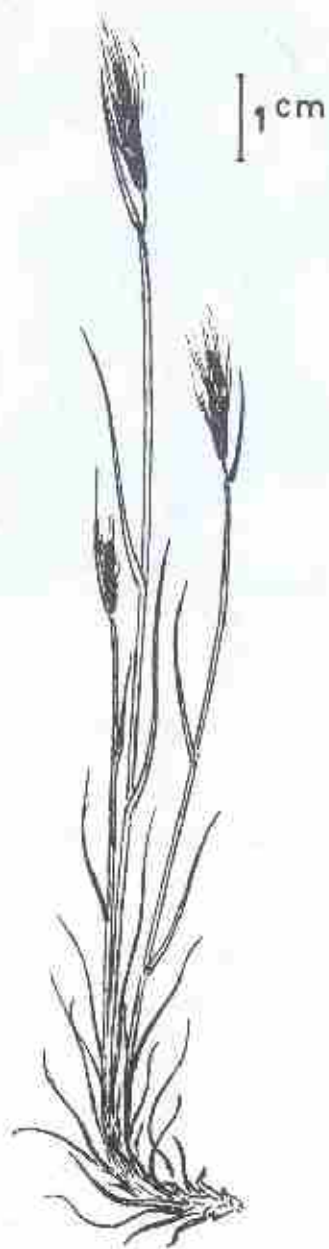
شکل ۸=۱- هاگ‌های *Ustilago pamirica*.

Ustilago phrygica P. Magnus

آلودگی با این قارچ در مرحله گیاهچه روی میزبان انجام می‌گیرد. هاگینه‌ها روی گل آذین تشکیل شده و معمولاً تمام سنبلچه را دربر می‌گیرد. هاگینه‌ها روی گل آذین تشکیل شده و معمولاً تمام سنبلچه را دربر می‌گیرد و تنها ریشک‌ها آلوده نشده و لی کوتاه و بد شکل می‌گردند. هاگینه در زیر اپیدرم و کمی ورم کرده و متصل به یکدیگر تشکیل می‌شوند. رنگ آنها سبزی است و مدت طولانی توسط اپیدرم پوشیده باقی می‌مانند، ولی سرانجام اپیدرم پاره شده و توده هاگ‌ها را به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه و گرد مانند نمایان می‌سازد (شکل ۹=۱).

هاگ‌ها کروی، بیضوی تا مختصری غیر منظم و به اندازه (۱۱-) ۱۰-۷ میکرومتر می‌باشند. دیواره آنها به رنگ قهوه‌ای زیتونی بوده و ضخامت تقریباً یکسواخت (۱/۵-۱ میکرومتر) دارد.

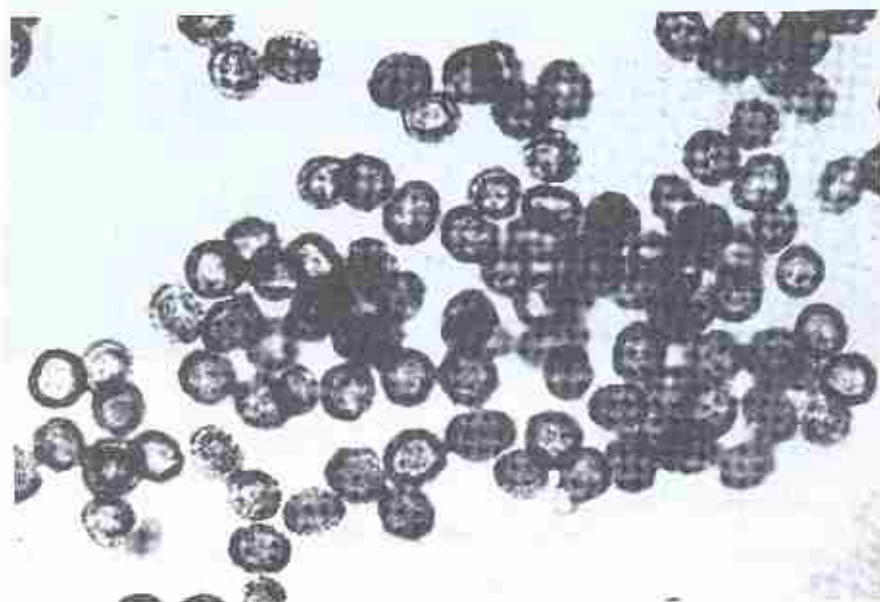
سطح دیوار از زگیل‌ها یاغده‌های کوچک و بصورت پریش و گاهی نامنظم پوشیده شده است
(شکل «۶۱»).



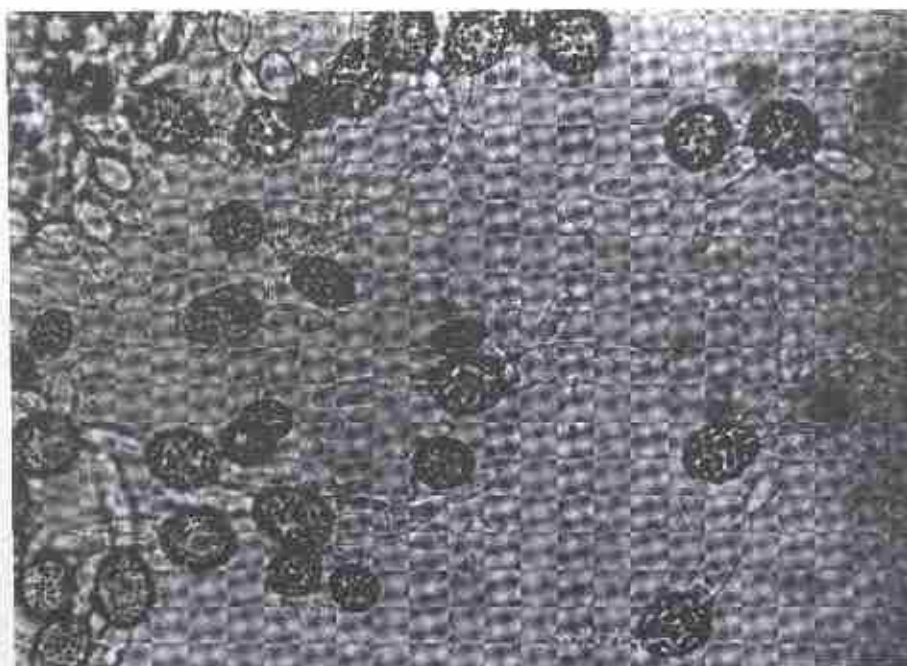
شکل ۱۰۹- هاگینه‌های *Ustilago phrygica* روی گیاه *Taeniatherum caput-medusae*

طبق نوشته Nielsen (1992) دمای بهینه برای تندش هاگ‌ها حدود ۳۰ درجه سانتیگراد است. از تندش آنها با رادیوم هائی یا یک، دو یا سه بند بدم وجود می‌آید که به مقدار فراوان جوانه (budding) می‌زنند (شکل ۱۱).

این سیاهک تاکنون روی گیاه *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski از گرج در نزدیکی دریایچه سندامیر کبیر جمع‌آوری و توسط ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۱۱- هاگ‌های *Ustilago pharygica*



شکل ۱۱۱- هاگ‌های نندش کرده و بازیدیوم‌ها و بازیدیوسپورهای *Ustilago phrygica*

Ustilago scitaminea H. Sydow

سیاهک نیشکر

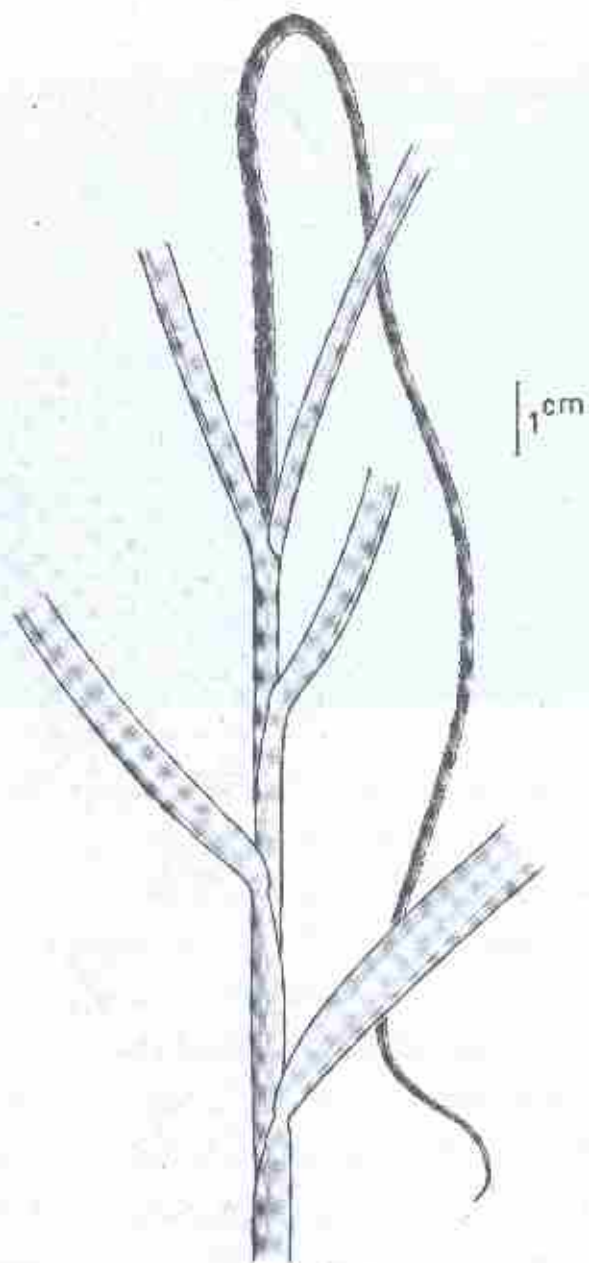
ریشه‌های قارچ در بوته‌های آلوده میزبان تقریباً در تمام قسمت‌ها و گاهی حتی ریشه پراکنده است (اوشاد و بنی عباسی ۱۹۷۱) و به عبارت دیگر حالت عمومی (سیستمیک) پیدا می‌کند، البته در اعضای جوان بخصوص جوانه انتهایی فعالیتش است. اصولاً بوته‌های آلوده رشد کندی داشته و فاصله بین بندهای آنها کم می‌گردد که نتیجه آن کوتاه ماندن طول عمومی می‌باشد. گاهی ساقه‌های آلوده خشن و شکسته نیز می‌گردند. بندها قطر طبیعی خود را بدست می‌آورند ولی ساقه کمی باریک می‌ماند. پهنک، دمبرگ و نیام برگها نیز گاهی به خطوط موازی رنگ پریده منش می‌شوند. بندهای بالائی اغلب غاری از جوانه می‌گردند و مجموعه فاصله بین بندهای انتهایی از حالت عادی خارج

می‌گردد. به منظور بارآوری، ریشه‌ها در آخرین قسمت‌های بین کره‌ای متراکم شده و با تقسیمات عرضی و طولی خود توده‌ای از هاگ‌ها را به وجود می‌آورند. در این موقع قسمت انتهایی میزبان و به عبارت دیگر ساقه گل دهنده حالت طبیعی خود را از دست داده و به شکل شلاق در می‌آید و بدین طریق هاگینه قارچ تشکیل می‌گردد. بین هاگینه درون غلاف برگ‌ها پوشیده است ولی بقیه قسمت‌های آن آزاد است. هاگینه در ابتدا، پوششی از بافت میزبان دارد و بدین سبب رنگ آن نقره‌ای تیره است. بعدها پس از کامل شدن هاگ‌ها این پوشش از هم گسیخته و بدین طریق توده قهوه‌ای مایل به سیاه هاگ‌ها نمایان می‌گردند (شکل ۱۱۲). Waller (1969) بر این عقیده است که شلاق انتهایی و به عبارت دیگر هاگینه شش ماه پس از آلودگی ظاهر می‌گردد.

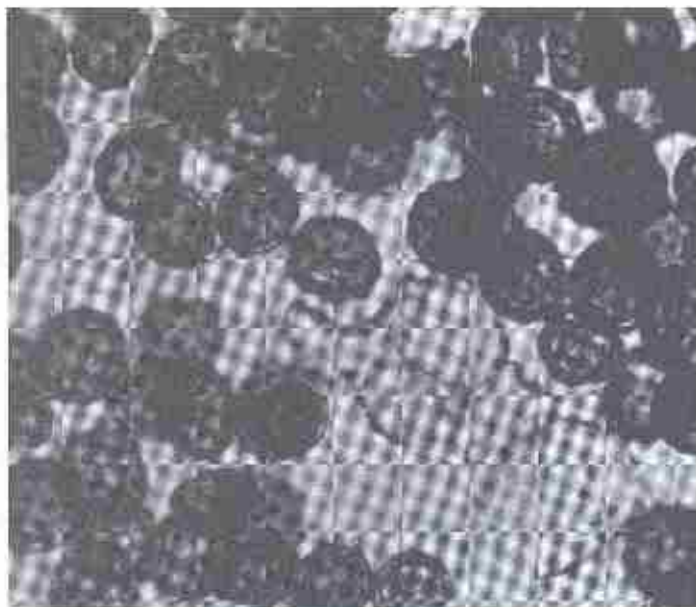
هاگ‌های این سیاهک کروی یا مایل به آن می‌باشند و اندازه آنها (۹-۶) میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به قرمز و یکنواخت است و ضخامتی حدوداً برابر ۰/۸ - ۰/۵ میکرومتر دارد. نمونه‌های مختلف از لحاظ توپینات روی دیواره ممکن است کم و بیش اختلافاتی داشته باشند (Vánky 1994, Lambat et al. 1968) و به صورت تقریباً صاف، نقطه‌دار، خاردار یا زگیل‌دار دیده شوند (شکل ۱۱۳). در توده هاگ‌ها گروه‌هایی از یاخته‌های نازک از نظر شکل و اندازه متغیرند دیده می‌شوند. ابعاد آنها معمولاً بزرگتر (۱۳-۸ میکرومتر) از هاگ‌ها است. این یاخته‌ها دیواره‌ای صاف داشته و به رنگ زرد تا قهوه‌ای مایل به زرد می‌باشند.

از تندش هاگ‌ها بازیدیوم چهار یاخته‌ای حاصل می‌شود و بازیدیوسپورهای تخم‌مرغی تا بیضوی به‌طور جانبی و انتهایی روی آن تولید می‌گردند. بازیدیوسپورها جوانه می‌زنند و پایستکه جفتی باهم آمیزش کرده و ریشه‌های دو هسته‌ای را به وجود می‌آورند. در شرایط طبیعی و روی بعضی از محیط کشت‌ها یاخته‌های بازیدیوم باهم آمیزش کرده و ریشه‌های بنددار و دو هسته‌ای را که عامل آلودگی اند را به وجود می‌آورند (Ingold 1988).

بعد از معرفی این قارچ (Sydow 1924) نتیجه تحقیقات انجام یافته نشان می‌دهد که تقریباً در تمامی مناطق زیر کشت نیشکر (فعلاً" بجزه استرالیا) وجود دارد (Vánky 1994). در ایران ابتداء در سال ۱۳۵۰ در هفت تپه (خوزستان) روی *Saccharum officinarum* L. (نیشکر) گزارش شد (ارشاد و بنی عباسی ۱۹۷۱، گوینگ و بنی عباسی ۱۹۷۵) و در سال‌های اخیر در مازندران (دشت ناز) هم روی قلمه‌های انتقال یافته از خوزستان گزارش گردیده است (بنی هاشمی ۱۹۹۵).



شکل ۱۱۲- ماگننه‌های *Ustilago scituminea* روی گیاه *Saccharum officinarum* (نیشکر).



شکل ۱۱۳- هاگهای *Ustilago scitamina*.

Ustilago striiformis (G. D. Westendorp) G. von Niessl

= *U. salweeni* Berkeley et Broome

سیاهک راه راه گندمیان

این سیاهک آلودگی عمومی (سیستمیک) به وجود می آورد و به صورت میسلیم در طبقه استولون‌ها و قسمت‌های دیگر میزبان خود نفوذ کرده و باقی می ماند. هاگینه‌ها روی برگ‌ها، غلاف برگ‌ها، به تدریج ساقه و بطور انشعابی روی گل آذین‌ها به صورت خطوط موازی یا رگبرگ‌ها تشکیل می شوند. گاهی هم یکدیگر متصل گشته و تمام سطح برگ را می پوشانند. هاگینه‌ها ابتدا با پیدرم پوشیده شده‌اند و در سطح بالائی برگ هم کمی برجسته به نظر می آیند. ولی به زودی اپیدرم پاره گشته و بدین طریق توده نیمه گرده مانند تا گرده مانند هاگ‌ها را

می‌شوند (شکل ۱۱۴).

هاگ‌ها کروی، تخم‌مرغی تا کمی نامنظم‌اند. اندازه آنها (۳-۱۲) × (۶-۱۵) - ۶ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی روشن بوده و حدود ۵/۵ میکرومتر ضخامت دارد و به صورت ظریف تا کاملاً خاردار است (شکل ۱۱۵). از تندش هاگ‌ها بازیدیوم‌های بنددار حاصل می‌شود که این‌ها خود شاخه‌های جانبی تولید می‌کنند. باینکه تحت شرایط مختلفی بازیدیوسپور به وجود می‌آورند (Thirumalachar & Dickson 1953).

این سیاهک کم و بیش باعث کوتاه ماندن میزبان خود می‌شود. یونه‌های بیمار گاهی منشعب می‌شوند و سنبله کوچکی تولید می‌کنند. پس از گسیختگی پوشش هاگینه‌ها، برگ‌ها هم پاره پاره و سرانجام خشک می‌گردند (Scholz & Scholz 1988). *U. striiformis* ملما گونه‌ای است که در نمونه‌های متفاوت آن (حتی روی یک گونه میزبان) تغییرات مختلفی از جنبه شکل، اندازه و تزئینات هاگ‌ها و بخصوص فیزیولوژی مشاهده می‌شود و بعضی از قارچ‌شناسان این تغییرات را در حد گونه (Buhr 1964/65)، بعضی در حد زیر گونه (Ciferri 1938) و عده‌ای هم در حد واریته (Thirumalachar & Dickson 1953) پذیرفته‌اند. اما سیاهک شناسانی نظیر Scholz & Scholz (1988) و Vanky (1994) صلاح دانسته‌اند که باینکه مطالعه و بررسی جامعی در مورد این گونه صورت نگرفته، آن را به صورت گونه‌ای با مفهوم وسیع (*sensu lato*) در نوشته خود درج نمایند. این گونه تاکنون از ایران تحت همین نام یا مترادف آن (*U. salweeni*) روی گیاهان زیر گزارش گردیده است.

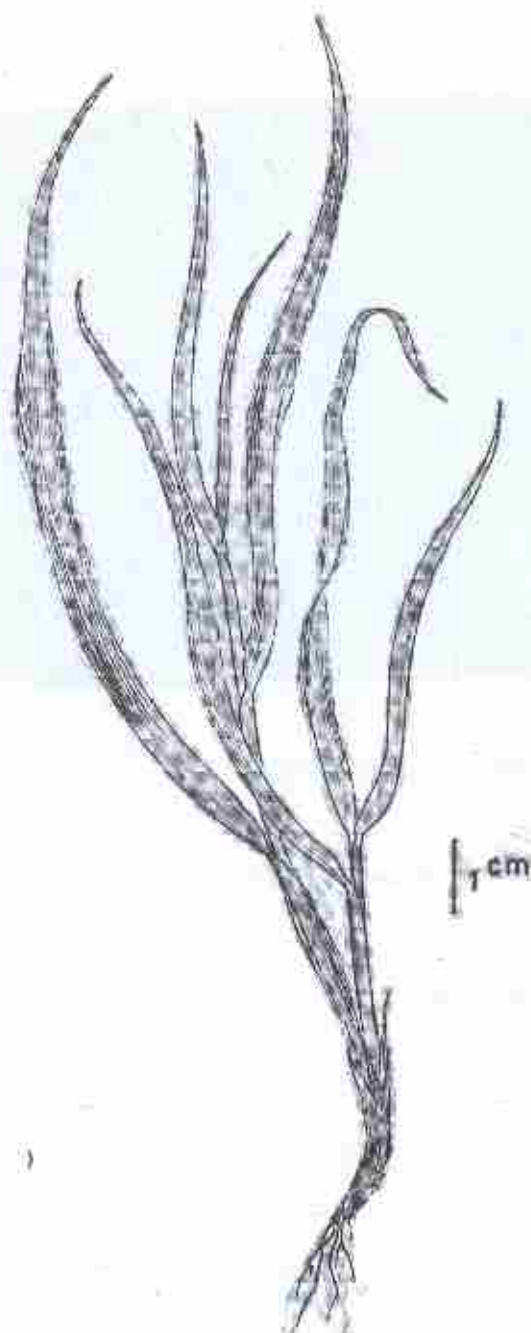
- روی *Bromus stenostachyus* Boiss. از کلاردشت (ارشاد ۱۹۹۴).

- روی *Dactylis glomerata* L. (علف باغی) از اقله، قشم و کوه البرز (Viennot-Bourgin 1958) به صورت *U. salweeni*، ونکی و ارشاد ۱۹۹۳، ارشاد ۱۹۹۵.

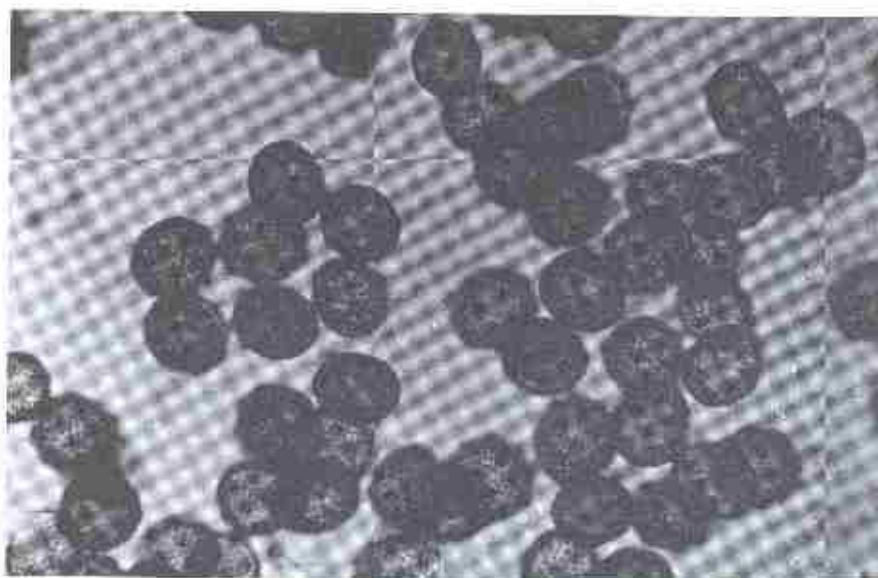
- روی *Poa annua* L. (چمن هرز) از زردکوه (ونکی و ارشاد ۱۹۹۳).

- روی *Poa trivialis* L. از مشهد (ونکی و ارشاد ۱۹۹۳).

- روی *Scirpus pumilus* Vahl از پلنگ چال (کوه البرز در شمال تهران) (ارشاد ۱۹۹۴).



شکل ۱۱۴- هاگینه‌های *Ustilago striiformis* روی گیاه *Dactylis glomerata* (علف باغی).



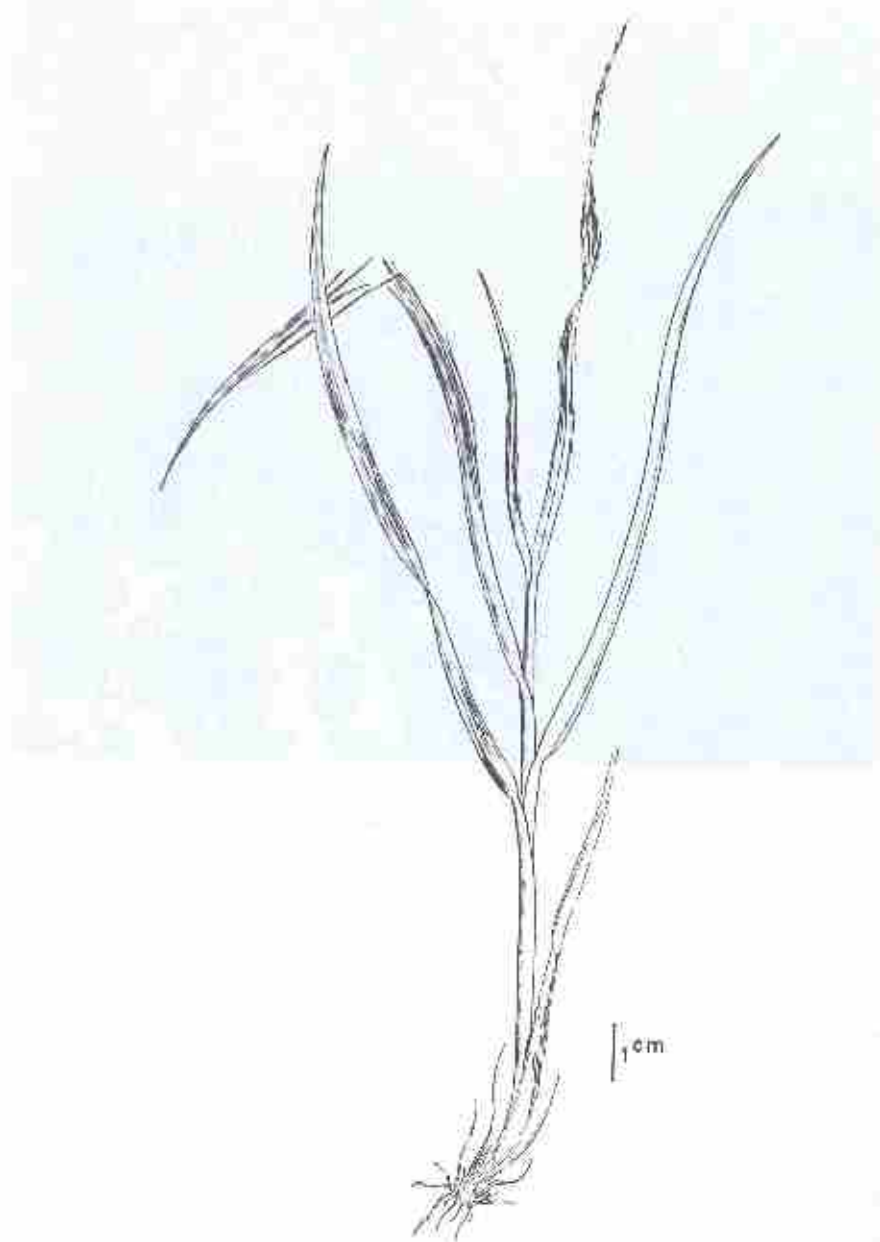
شکل ۱۱۵- هاگ‌های *Ustilago tritiformis* روی گیاه *Poa trivialis*.

Ustilago trebouxii H. et P. Sydow

هاگینه‌های این سپاحک به صورت خطوط طولی و به رنگ قهوه‌ای تیره، اکثراً روی برگ‌های بالائی و غلاف برگ‌ها و همچنین سنبه‌ها تشکیل می‌گردند. این اقدام ابتداء با پیدار شدن پوشیده بوده ولی به زودی باز می‌شوند (شکل ۱۱۶).

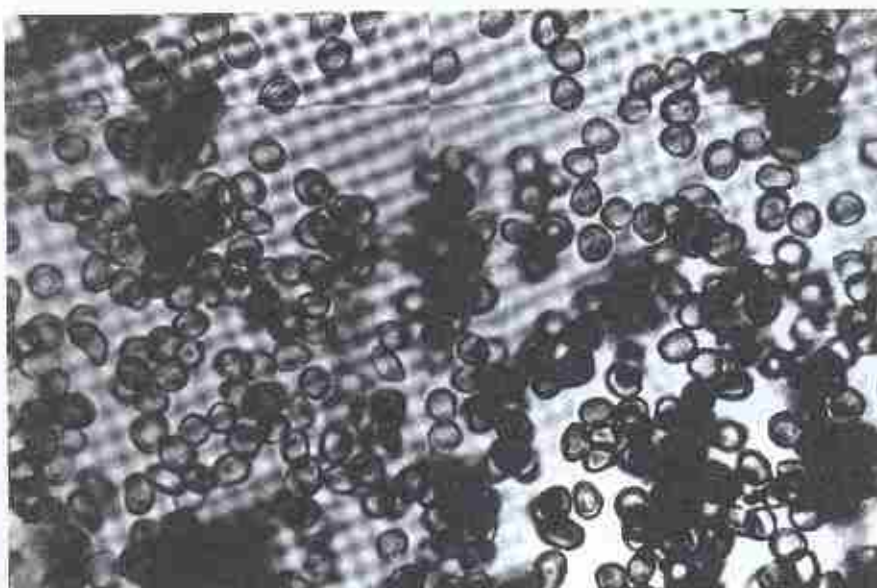
هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی تا تخم‌مرغی و به ابعاد $3/5 - 7 \times 3/5 - 5$ (اعصاب ۴-۵) میکرومتر می‌باشند. دیواره هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای زیتونی روشن است که یک طرف آنها رنگ روشن دارد. سطح دیواره به ظاهر صاف تا به طور ظریف و کم پشت خمار دار می‌باشد (شکل ۱۱۷).

از تندش هاگ‌ها بازیدیومهای چهار یاخته‌ای حاصل می‌شود که یاخته‌های آنها طولی بوده و روی هر کدام یک استریگمات واضح تشکیل می‌گردد. بازیدیوسپورها شکل قایق دارند و در اطراف و انتهای بازیدیوم و روی استریگمات‌ها به وجود می‌آیند (شکل ۱۱۸).

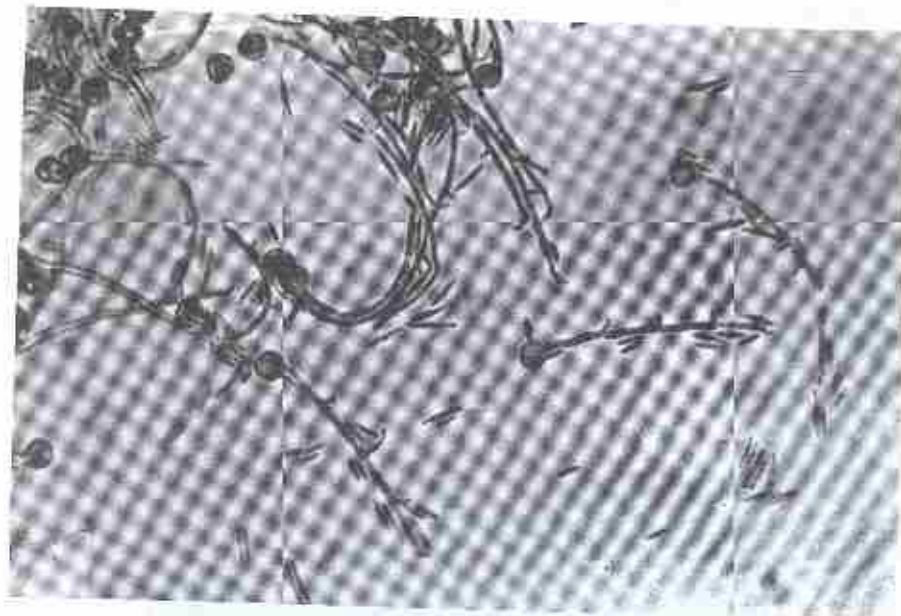


شکل ۱۱۶- هاگینه‌های *Ustilago trebouxii* روی گیاه *Bromus tomentellus*.

این قارچ تاکنون در ایران روی *Bromus tomentellus* Boiss. از کوه پیرغار (ده چشمه، فارس، بختیاری) و یک گونه گیاه غیر مشخص از شیر *Poaceae* از گردنه پندرانلو (غرب پنجتورد) جمع آوری و به وسیله ونکی و ارشاد (۱۹۹۳) گزارش گردیده است.



شکل ۱۱۷- هاگهای *Ustilago trebouxii*.



شکل ۱۱۸- تندیس هاگ های *Ustilago trichosporii*.

Ustilago trichophora (H. F. Link) V. Kärnicke

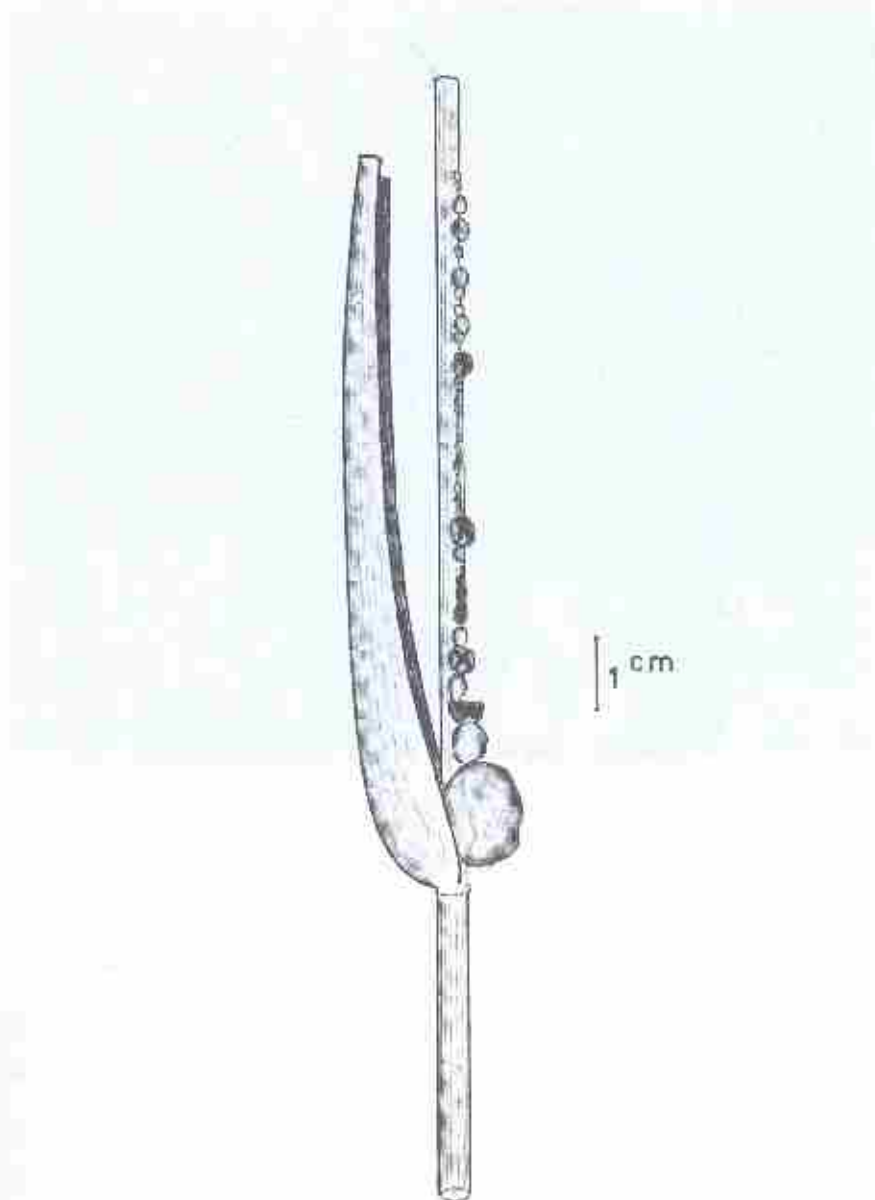
= *U. crux-galli* Tracy et Earle

سیاهک سوروف

هاگینه های این گونه معمولاً در تمام سنبلیچه و گاهی در تعدادی از سنبلیچه های یک سبیل ایجاد می شوند. علاوه بر این روی قسمت های رویشی مثل برگ و ساقه هم به صورت اندام ورم کرده ای به قطر چند میلیمتر تا ۱۰ سانتیمتر تشکیل می گردند. هر هاگینه و سبیل غشائی مواد از پوشیده شده است. این غشاء دو لایه بوده که لایه داخلی از فارچ و لایه خارجی از میزبان به وجود می آید. غشاء هاگینه پس از مدتی پاره می گردد و بدین وسیله توده قهوه ای تیره و گرد مانند هاگینه ها نمایان و رها می شوند (شکل ۱۱۹).

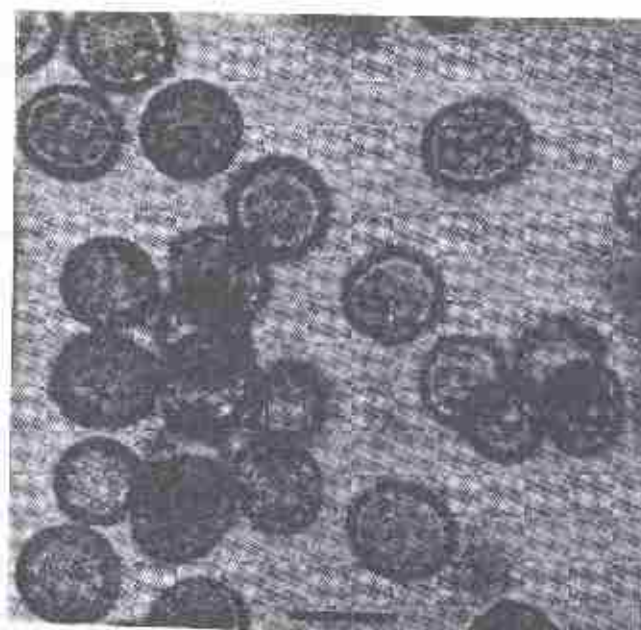
هاگ هاگروی، تقریباً کروی تا تخم مرغی شکلند. اندازه آنها ۱۱-۶×۱۴-۷ میکرومتر

است. دیواره هاگ‌ها تا اندازه‌ای غلیظ‌تر یا خاردار می‌باشد و رنگ قهوه‌ای مایل به زرد یا مایل به زیتونی دارد (شکل ۱۲۸). طبق گزارش Ingold (1987) از تنفس هنرهاگ نیازندیم می‌بدول پسند



شکل ۱۲۸- *Ustilago trichophora* روی گیاه *Echinochloa crus-galli* (سوروف)

حاصل می‌شود که خود اشعاعات جانبی تولید می‌کنند و بازید یوسپورها های تخم‌مرغی شکل تابشی بطور متوالی در انتهای این اشعاعات تشکیل می‌گردند. بعضی از متخصصان میاهک (مثل (Zundel (1953) *U. crus-galli* را گونه‌ای مستقل می‌دانند. ولی طبق مطالعه (Fullerton & Langdon (1969 که (Scholtz & Scholtz (1988 و (Vánky (1994 آن را پذیرفته‌اند. این دو بهم شبیه بوده و در نتیجه *U. crus-galli* باید به عنوان مترادف در نظر گرفته شود. این قارچ روی *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (سوروف) از پندرگز، دوگشیدان، ورامین و خوزستان گزارش گردیده است (اشاد ۱۹۹۵).



شکل ۱۲ - قای‌های *Usilago trichophora*.

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

= *U. passerinii* Fischer v. Waldheim

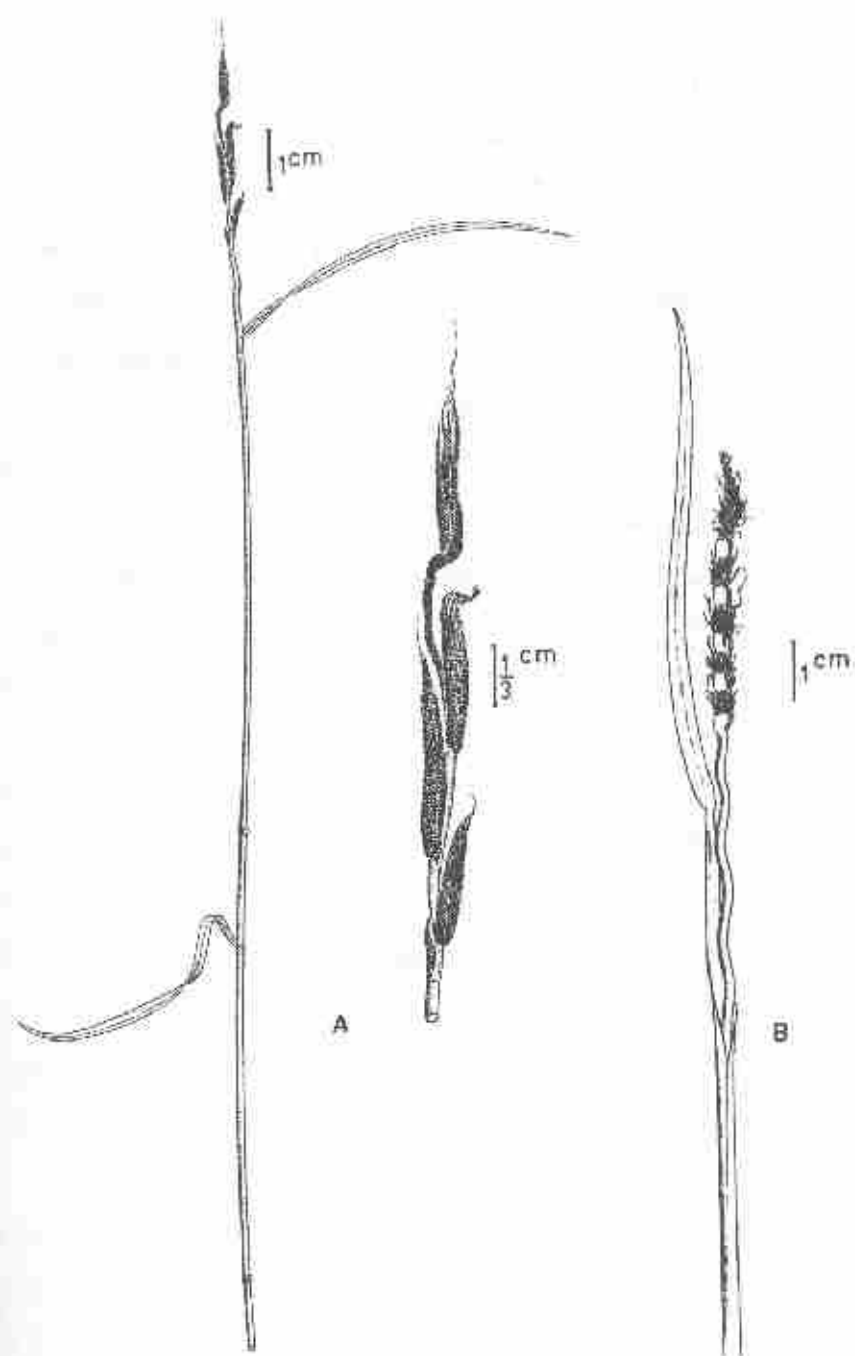
سیاهک آشکار گندم

آلودگی با این سیاهک از راه گل (پس از خروج خوشه‌های سالم) انجام می‌پذیرد. در این زمان با وزش باد هاگ‌های قارچ به روی خوشه‌های سالم منتقل شده و در آنجا می‌تند. از آمیزش بین یاخته‌های سازگار بازیدیوم‌ها، ریشه‌های دو هسته‌ای حاصل می‌گردد که درون تخمدان میزبان نفوذ کرده و در آنجا تا زمان جوانه زدن بذر میزبان به حالت نهفته باقی می‌ماند. باین وصف بذور آلوده هیچ گونه اختلاف ظاهری با بذور سالم ندارند و فقط با بررسی‌های دقیق آزمایشگاهی می‌توان وجود ریشه قارچ را درون تخمدان ملاحظه کرد. با گذشت بذور آلوده و پس از جوانه زنی و رشد آنها، قارچ درون جبین نیز فعالیت خود را شروع می‌کند و همیشه در مرکز رشد طولی بوته باقی می‌ماند. علی‌الاصول قبل از ظهور خوشه‌ها، بوته‌های بیمار از سالم‌های قابل تفکیک نیستند ولی چنانچه دقت کافی بعمل آید، در بعضی مواقع بوته‌های آلوده برگ‌های تیره و برخاسته دارند و گاهی هم خطوط رنگ رفته روی این برگ‌ها دیده می‌شود. بوته‌های بیمار معمولاً رشدی سریعتر از بوته‌های سالم دارند و در نتیجه زودتر به خوشه می‌روند و خوشه‌های آنها نیز کوچکترند. قارچ با این وصف آلودگی عمومی (سیستمیک) ایجاد می‌کند و هاگینه‌های آن درون تمامی سبیلچه‌ها تشکیل یافته و آنها را فاسد می‌کند. با خروج و پیدایش خوشه‌های بوته‌های آلوده، ملاحظه می‌شود که تمامی قسمت‌های آن به استثناء محور خوشه فاسد و تبدیل به گرد سیاه رنگی شده است. در یولاف معمولاً سبیلچه‌های پائینی خوشه آلوده می‌شوند. چنانچه آلودگی شدید باشد، به ندرت روی برگ‌ها، غلاف و ساقه نیز هاگینه‌های قارچ تشکیل می‌گردند. نوده هاگ‌ها رنگی قهوه‌ای مایل به زیتونی تاسیاه دارند و هاگ‌ها پس از کامل شدن وسیله باد پراکنده گشته و سرانجام محور خوشه لخت باقی می‌ماند (شکل ۱۲۱).

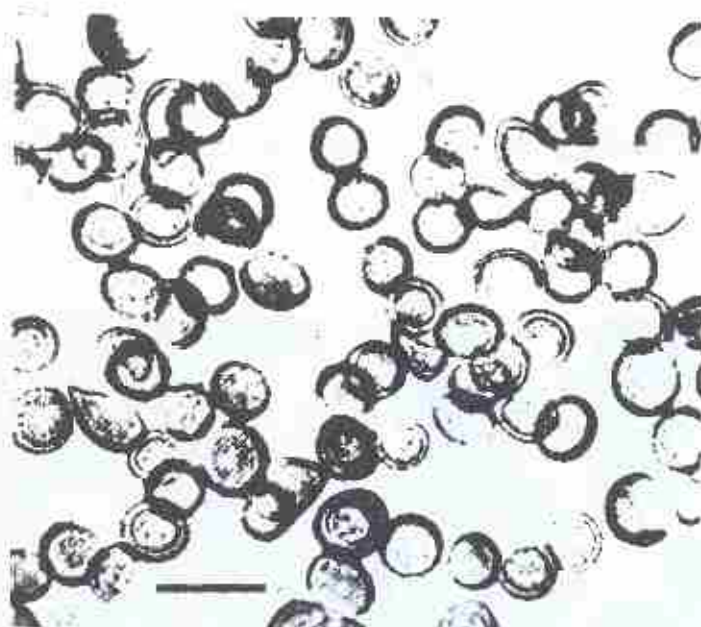
هاگ‌های این قارچ کروی، تقریباً کروی تا تخم‌مرغی شکل‌اند. اندازه آنها $5-9 \times 5-7$ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی است و در یک طرف کمی رنگ روشن‌تری دارد. روی دیواره خارهای بسیار ظریفی وجود دارد (شکل ۱۲۲). هاگ‌ها معمولاً زندگی کوتاهی دارند و از تنفس هریک بازیدیوم چهار یاخته‌ای به وجود می‌آید ولی بازیدیوسپوری تولید نمی‌شود. همان گونه که در بالا ملاحظه است، از آمیزش بین یاخته‌های

سازگار بازیدیوم ها، ریشه های دو هسته ای (عامل آلودگی) حاصل می شوند.
در صفحه های گذشته آمده است که بین این قارچ و *Ustilago nuda* شباهتهای زیادی وجود دارد، ولی به دلایلی که ذکر گردید امروزه این دو را از یکدیگر قابل تفکیک و به صورت گونه ای مستقل پذیرفته اند.

- *U. tritici* در ایران روی گیاهان زیر تاکنون گزارش شده است.
- روی *Aegilops kotschy* Boiss. از جزیره کیودان در دریایچه ارومیه (Nielsen 1985).
- روی *A. triaristata* Willd. از قزوین (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *A. triuncialis* L. اولین (Zundel 1953, Nielsen 1985) و ضمناً نمونه جدیدی هم از قزوین جمع آوری شده است.
- روی یک گونه ناشناخته از تیره Poaceae بدون ذکر محل (Golato 1960).
- روی *Triticum aestivum* L. (گندم) و *Triticum* sp. در سرناسر ایران دیده می شود (ارجوع شود به ارشاد ۱۹۹۵).



شکل ۱۲۷- شاخه های *Ustilago tritici* روی گیاهان (A) *Aegilops triuncialis* و (B) *Triticum aestivum* (گندم).



شکل ۱۲۲- هاگ‌های *Ustilago tritici*.

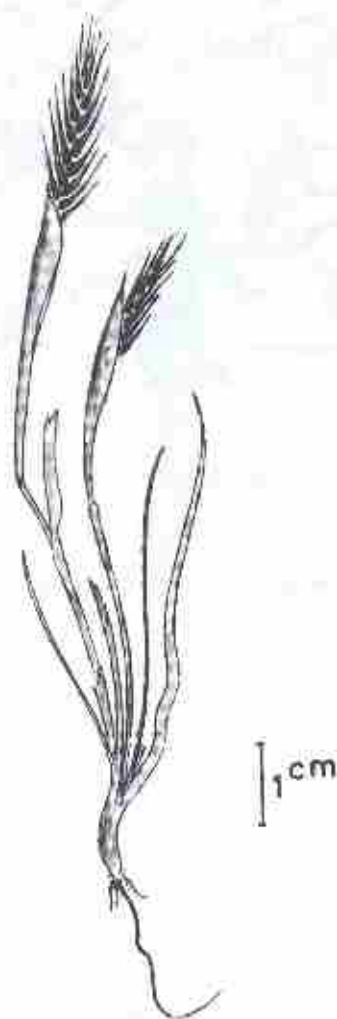
Ustilago turcomanica W. A. Tranzschel ex K. Vánky

این سیاهک آلودگی عمومی (مبستمیک) در میزبان خود به وجود می‌آورد و تمام سبیلچه‌های یک سبیل و حتی معمولاً تمام سبیلچه‌های بوته بیمار آلوده می‌باشند. هاگینه‌های قنارج در پایه پوشش‌های گل به صورت اندامی آماس‌کرده تشکیل می‌شوند. هاگینه در ابتدای باغشائی نازک پوشیده می‌باشند. این غشاء بعداً پاره گشته و بدین طریق توده قهوه‌ای تیره و تقریباً گرد مانند هاگ‌ها آشکار می‌گردد (شکل ۱۲۳).

هاگ‌ها کروی، نیمه کروی، بیضوی تا گاهی نامنظم‌اند و اندازه‌ای برابر $9-11 \times 9-15$ ($9/5-14$) میکرومتر دارند. رنگ آنها قهوه‌ای مایل به زیتونی است که در دو قطب روشن‌ترند. ضخامت دیواره حدود $1/5-1$ میکرومتر است و سطح آن تقریباً صاف تا معمولاً به‌طور پراشت از خارهای ظریفی

پوشیده شده است (شکل ۱۲۴). از تنه‌های هاگی‌ها بازیدیوم‌های ۳-۲ بندگی حاصل می‌گردد که در قسمت بین خود ۲-۴ شاخه به وجود می‌آورند (شکل ۱۲۵). بازیدیوم‌ها درون آب تولید ریشه می‌کنند. ولی روی محیط کشت‌ها بازیدیوسپورهائی در کنار وانتهای خود به وجود می‌آورند (Fischer & Meiners 1952).

این نکته قابل ذکر است که این قارچ با *U. bullata* شباهت دارد، ولی هاگی‌های آن به علت



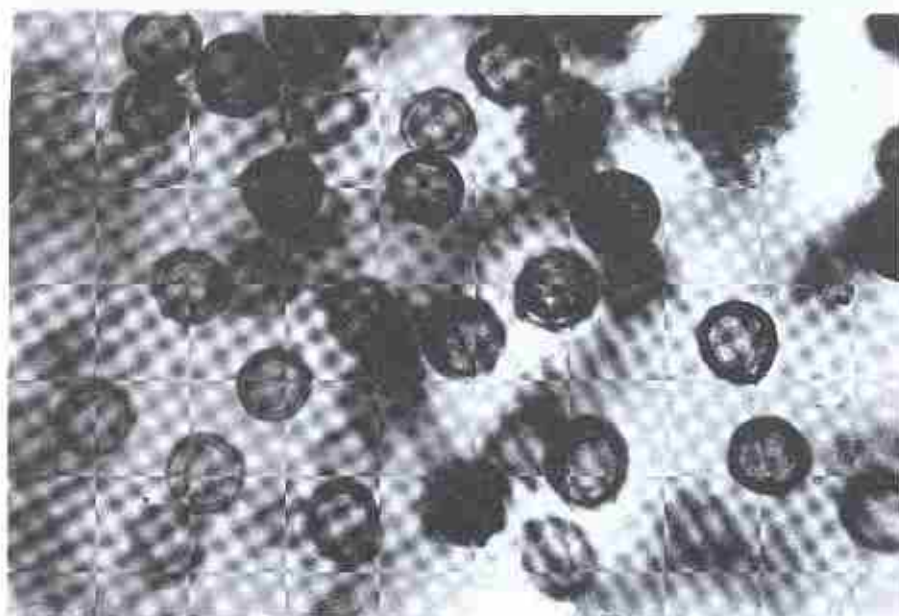
شکل ۱۲۳- هاگی‌های *Ustilago turcomanica* روی گیاه *Eremopyrum distans*.

داشتن ابعادی بزرگتر و فندان مانند تیره رنگ در قسمت وسط (استوائی)، از هاگ‌های *U. bullata* قابل تمیز می‌باشد.

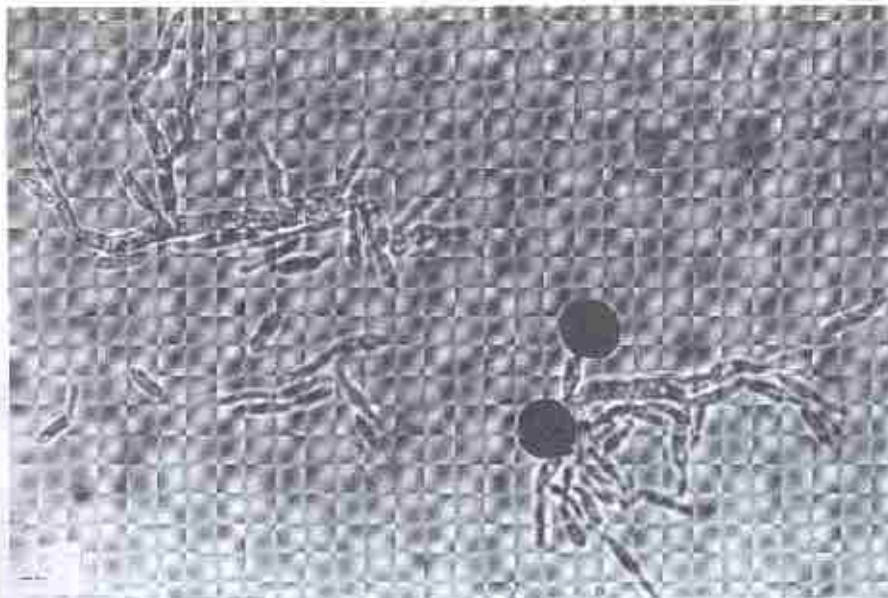
این قارچ در ایران روی گیاهان زیر تاکنون گزارش گردیده است:

- روی *Eremopyrum bonaepartis* (Speng.) Nevski از منطقه بین اهر و ناکستان (شریف تپی و حجازود ۱۹۹۳).

- روی *Eremopyrum distant* (C. Kock) Nevski از سمنان (ونکی و ارشاد ۱۹۹۳).



شکل ۱۲۴- هاگ‌های *Ustilago turcomanica*.

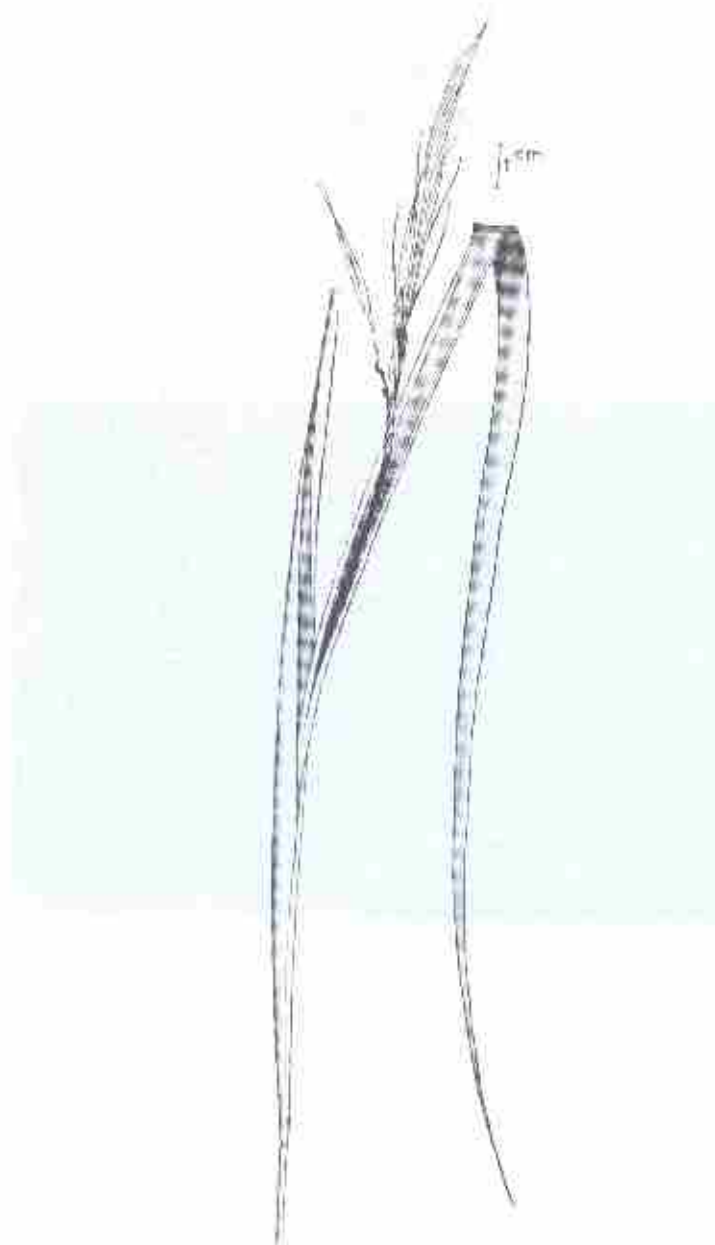


شکل ۱۲۵- تندش هاگ های *Ustilago nurekamaniensis*

Ustilago williamsii (D. G. Griffiths) N. N. Lavrov

این سیاهک آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان خود ایجاد می کند و بوته های بیمار معمولاً گل نمی کنند. هاگینه های آن مانند *U. hypodytes* اطراف و قسمت های بین بند در بالای ساقه و گل آذین عقیم مانده تشکیل می گردند. هاگینه ها ابتدا وسیله غلاف برگ ها پوشیده اند، ولی بعدها بدون پوشش می شوند. هاگینه های کامل قهوه ای مایل به سیاه گرد مانند و فاقد غشاء می باشند (شکل ۱۲۶).

هاگ ها کروی، تقریباً کروی و به قطر ۱۰-۶ میکرومتر هستند. دیواره هاگ ها قهوه ای و صاف است ولی اغلب ترک برداشته و دو زائده بال یا فنجان مانند در دو قطب آن دیده می شوند. ضخامت دیواره حدود ۲/۵-۱ میکرومتر است (شکل ۱۲۷). از تندش هر هاگ بازیدیومی چهار پاخته ای و اغلب منشعب حاصل می گردد که این ها بازیدیوسپورهای کشیده ای را تولید می کنند (Vánky, 1994).

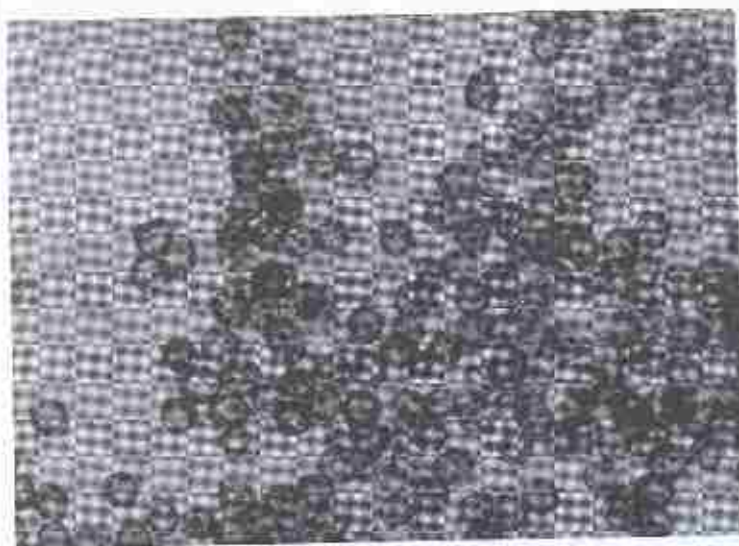


شکل ۱۲۶- *Ustilago williamsii* روی گیاه *Stipa pulcherrima*

U. williamsii را بعضی از قارچ شناسان نظیر Scholz & Scholz (1988) با گونه *U. hypodytes* مترادف می‌دانند ولی عده‌ای دیگر مانند Vánky (1994) آنها را در دو گونه مجزا از هم قرار داده‌اند. این قارچ در ایران تاکنون روی دو گونه زیر گزارش شده است.

- روی *Stipa hohenacheriana* Trin. et Rupr از منطقه کلاه قاضی در استان اصفهان (ارشاد ۱۹۹۴).

- روی *Stipa pulcherrima* C. Koch از جنگل گلستان در استان گلستان (ارشاد ۱۹۹۴).



شکل ۱۲۷- هاگهای *Ustilago williamsii*

VANKYA D. ERSHAD

گونه‌های این جنس اختصاصاً روی اندام مختلف اعضاء تیره Liliaceae ایجاد آلودگی می‌کنند. هاگینه‌ها بدون پوشش و ستونک هستند. توده هاگ رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه داشته و گرد مانند است.

هاگ‌ها به‌طور منفرد و رنگین (قهوه‌ای مایل به زیتونی)، بدون زمینه رنگ‌های یلغش، زرد کمربنگ، نارنجی یا رنگ زنگ می‌باشند. پاخته‌های سترون وجود ندارد.

از تندش هاگ‌ها بازیدیوم‌های بندهار (phragmobasidium) حاصل می‌شود.

پس از آنکه Vanky (1999) در مطالعات خود به این یقین رسید که گونه‌های جنس *Ustilago* منحصر به گیاهان تیره Poaceae می‌باشند، ارشاد (۲۰۰۰) نیز پس از مطالعه خود سیاهک‌های گیاهان تیره Liliaceae را از جنس *Ustilago* خارج و در جنس جدید *Vankya* قرار داد. از این جنس سه گونه در ایران وجود دارد که می‌توان آنها را مطابق کلید زیر از هم تفکیک نمود.

کلید تفکیک گونه‌های *Vankya*

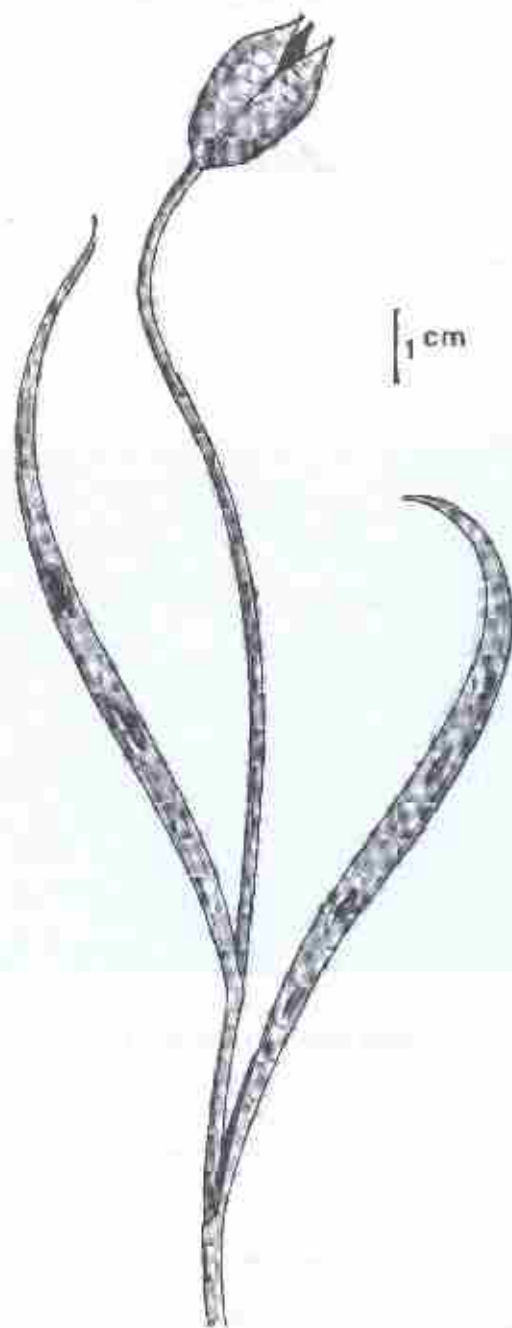
- ۱- قارچ روی اندامهای زایا وجود دارد *V. vaillantii*
- ۲- قارچ روی اندامهای رویشی وجود دارد ۲
- ۲(۱)- هاگ‌ها صاف *V. ornithogali*
- ۲(۱)- هاگ‌ها کمی خاردار *V. heufleri*

Vankya heufleri (L. Fuckel) D. Ershad

= *Ustilago heufleri* L. Fuckel

سیاهک لاله

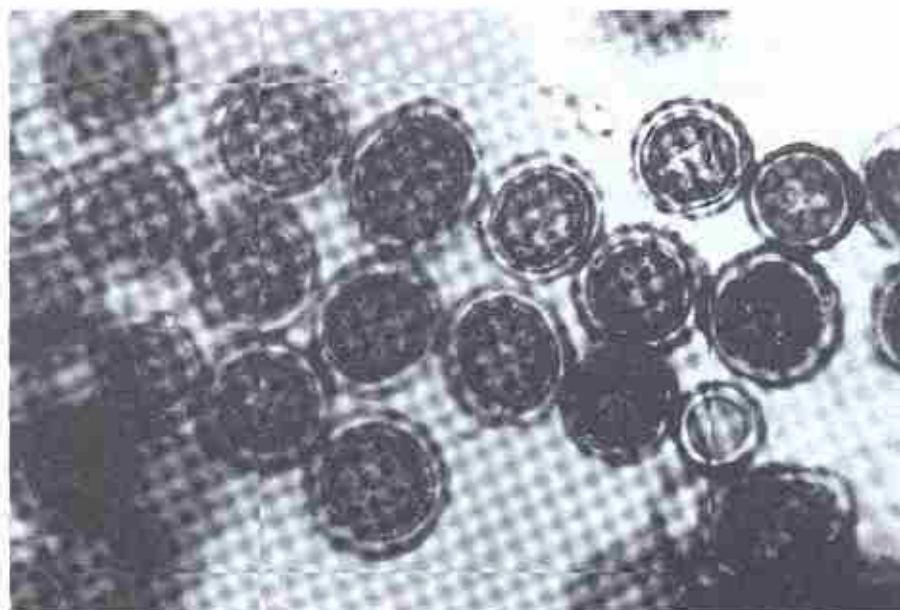
این سیاهک هاگینه‌های خود را بصورت تاول‌های (pustule) گرد و اغلب کشیده و به ابعاد تقریبی ۱۵×۵ میلیمتر روی برگها تشکیل می‌دهد. هاگینه‌ها ابتداء توسط غشاء نازی خاکستری تا مایل به سفید آیدرم میزبان پوشیده شده‌اند. این غشاء بعدها بصورت نامنظمی باره گشته و بدین طریق توده گرد مانند و سیاه مایل به قهوه‌ای توده اسپورها نمایان می‌گردد (شکل ۱۲۸).



شکل ۱۲۸- هاگینه های *Vankeya heuffleri* روی گیاه *Tulipa biflora*.

هاگ ماکروبی، تقریباً کروی، تخم مرغی یا نامنظم اند. اندازه آنها $19-23 \times 13-15$ میکرومتر بوده و رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی دارند. دیواره هاگ‌ها دو لایه است. لایه داخلی ضخامت حدود 0.5 میکرومتر و رنگ قهوه‌ای تیره دارد. این لایه خارجی به طون تقریبی 2 میکرومتر و با پراکنندگی غیر یکنواخت در سطح خود دارد که اغلب در ردیف‌ها یا دسته‌هایی و درون لایه خارجی قرار دارند. لایه خارجی رنگ قهوه‌ای مایل به زرد و ضخامت برابر $2/5-1$ میکرومتر دارد. ضخامت این لایه تا راس خارها یا کوتاه‌تر از آن است و هیچ وقت از طول خارها تجاوز نمی‌کند. (شکل ۱۲۹).

چنانچه هاگ‌های خشک شده (حدود یک ماه بعد از جمع‌آوری) ابتداءً بمدت چند روز در محیط مرطوب قرار گرفته و مجدداً مرطوب گردند و سپس بمدت 2 روز در آب پیچ زده و بالاخره بمدت 10 ساعت در اکسیژن نگهداری شوند، تندیش می‌کنند. بازیدیوم‌ها اندازه‌ای برابر $5-4 \times 4-8-70$ میکرومتر و در تا چهار بند دارند. بازیدیوم‌ها بطور جایی تولید



شکل ۱۲۹- هاگ‌های *Vankya heuflertii*.

بازیدوسپیورهای تخم‌مرغی شکل می‌کنند. بازیدوسپورها نیز خود از طریق جوانه زنی (budding) یا تولید ریشه، تنفس می‌کنند (Sartoris 1924).

این قارچ تاکنون روی گونه‌های مختلف لاله به شرح زیر از ایران تحت نام مترادف آن (*U. heuflei*) گزارش شده‌اند.

- روی *Tulipa biflora* Pall. بین شهرضا و سمیرم (ونکی و ارشاد ۱۹۹۳).

- روی *T. humilis* Herb. از توجال (ارشاد ۱۹۹۵).

- روی *T. montana* Lindl. از دارآباد (تهران) (ونکی و ارشاد ۱۹۹۳).

- روی *T. montana* Lindl. var. *chrysantha* (Boiss.) Wendelbo از پتنگ چال (کوه البرز) (ارشاد ۱۹۹۵).

Vankya ornithogali (J. C. Schmidt et G. Kunze) D. Ershad

= *Ustilago ornithogali* (J. C. Schmidt et G. Kunze) P. Magnus

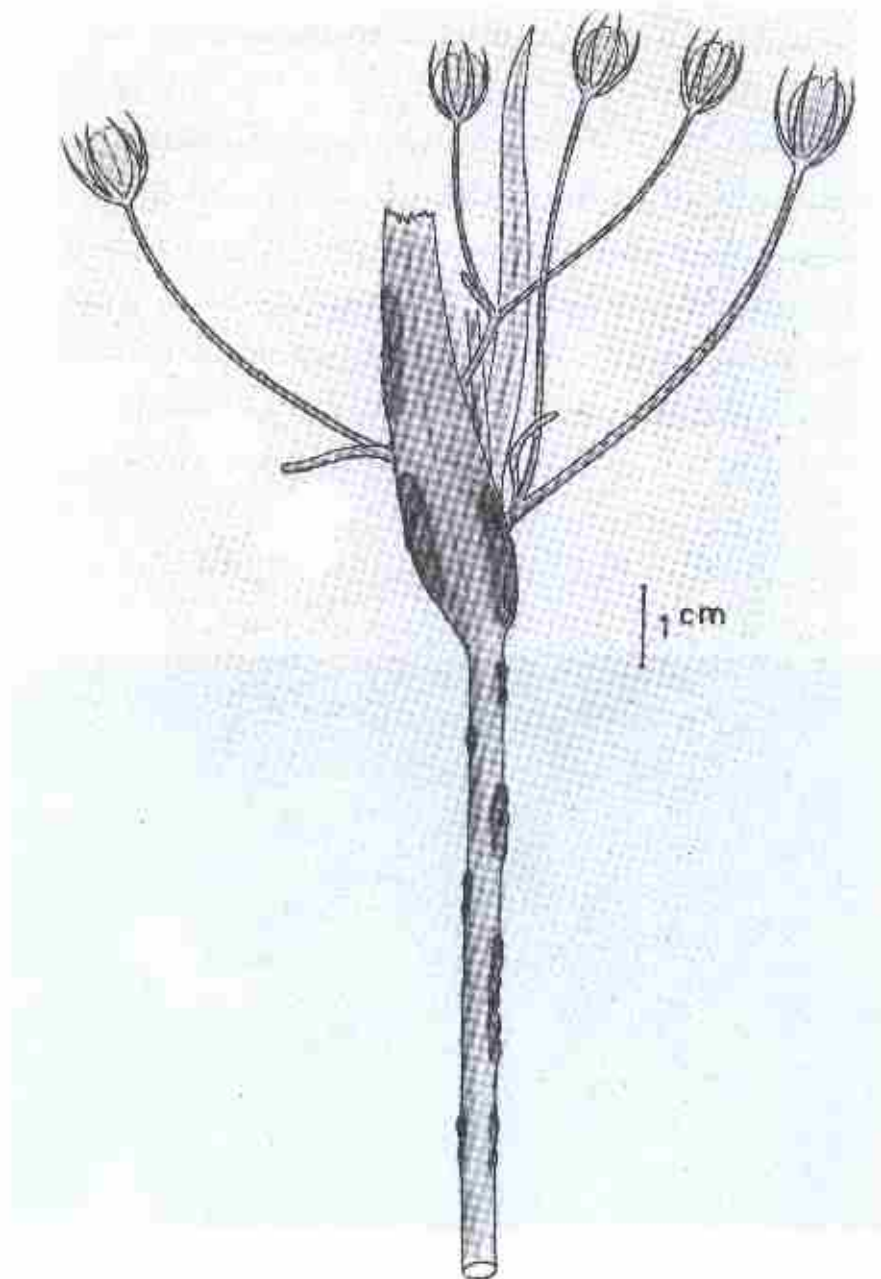
این قارچ آلودگی عمومی روی میزبان خود ایجاد می‌کند و بوته‌های آلوده هر ساله از خود آلودگی نشان می‌دهند. هاگینه‌ها اکثر آروی برگها، ساقه، کاسبرگها و گاهی دمگلها بصورت تاولهای کشیده و دوزکی شکل تشکیل می‌گردند. طول آنها حدود ۱۰-۱ میلی‌متر است و ابتدا توسط اینترم به رنگ خاکستری پوشیده‌اند. بعد ها پوشش هاگینه در طول شکاف برمی‌دارد و از این طریق توده هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه و گرد مانند آشکار می‌گردد (شکل ۱۳۰).

هاگ‌ها از نظر شکل و اندازه متغیراند، شکل آنها نامنظم، تقریباً "چند وجهی" کشیده، تخم‌مرغی، گلابی شکل یا تقریباً کروی است و به اندازه ۱۶-۹/۵ × ۲۵-۱۰/۵ میکرومتر می‌باشد. گاهی قطعه‌ای از ریشه به هریک از آنها چسبیده و در نتیجه به صورت دنباله‌ای کوتاه مشاهده می‌گردد. دیواره هاگ‌ها رنگ قهوه‌ای روشن دارد، بظاهر صاف ولی بطور ظریف نقطه‌دار است و ضخامت آن حدود ۱/۵-۰/۵ میکرومتر است (شکل ۱۳۱).

این سیاهک در ایران تاکنون روی گیاهان زیر تحت نام مترادف آن (*U. ornithogali*) گزارش شده است.

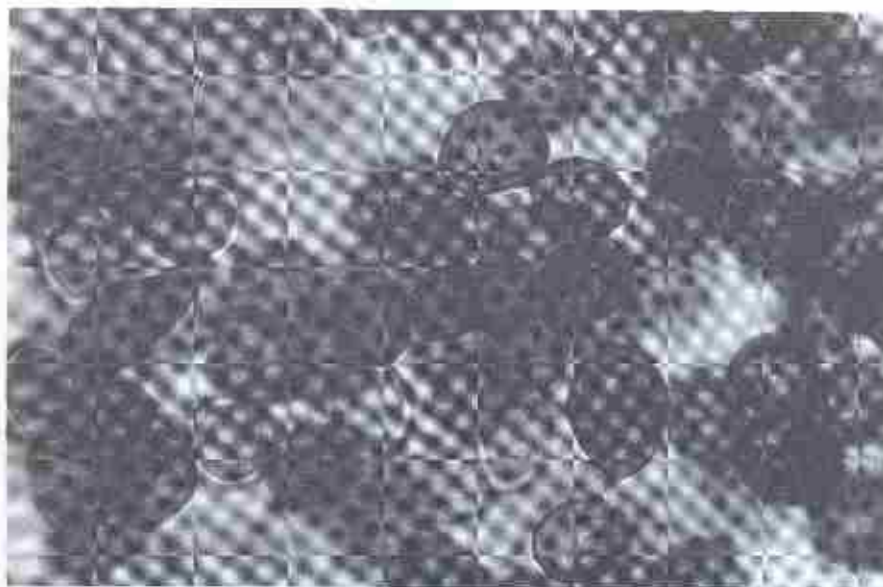
- روی *Gagea confusa* A. Terr. (نجم طلا) از دریند (ارشاد ۱۹۹۴).

- روی *G. dubia* A. Terr. از توجال (البرز، شمال تهران) و شهرکرد (ارشاد ۱۹۹۵).



شکل ۱۳۰ - *Vankeya ornithogali* رومی گیاه *Gagea fistulosa*.

- روی *G. fistulosa* Ker-Gawl. از کوه مرنگ (چهارمحال و بختیاری) (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *G. gagioides* (Zucc.) Vved. از امامزاده هاشم (جاده هراز)، دربند، سوچال و زردکوه (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *Gagea* sp. از اصفهان، دربند و شهرکرد (ارشاد ۱۹۹۵).
- روی *Tulipa kernerii* Stapf. از قزوین (Wettstein 1885). توضیح اینکه میاهک *U. ornithogalli* در منابع تاکنون روی گونه‌های دو جنس *Gagea* و *Ornithogalum* در مناطق مختلف دنیا گزارش گردیده است و روی گونه‌های *Tulipa* میاهک *ornithogalli* ذکر شده است. حال مشخص نیست که نمونه مورد گزارش (Wettstein 1885) به چه گونه‌ای تعلق داشته است و نتیجتاً برای روشن شدن مطلب لازم است این نمونه مجدداً مورد بررسی دقیق قرار گیرد، ولی به احتمال قوی این نمونه نباید *U. heuffleri* باشد (ارشاد ۲۰۰۰).



شکل ۱۳۱- میاهک‌های *Vinkya ornithogalli*.

Yankya vaillantii (L.-R. et C. Tulasne) D. Ershad

= *Usilago vaillantii* L.-R. et C. Tulasne

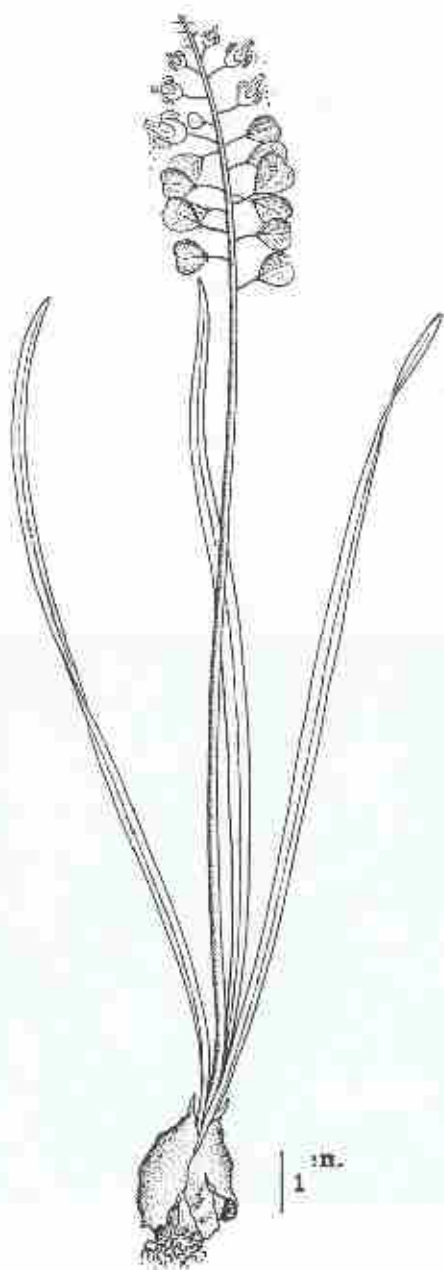
این قارچ آلودگی عمومی (سیستمیک) در میزبان خود به وجود می آورد. هاگینه روی پرچم ها و بندرت در تخمدان ها تشکیل می گردند. پرچم های آلوده کوتاه تر باقی می مانند. توده هاگ ها رنگ قهوه ای مایل به زیتونی تا تیره مایل به قهوه ای دارد (شکل ۱۳۲).

هاگ ها از نظر شکل و اندازه قابل توجه اند و کروی، تخم مرغی کشیده، نامنظم، گلابی شکل، انحنا دار یا چند وجهی می باشند. هاگ های کروی و تقریباً کروی حدود ۱۲-۵/۵ میکرومتر قطر ولی هاگ های تخم مرغی و کشیده حدود ۱۴-۷ میکرومتر طول دارند. دیواره هاگ ها به رنگ قهوه ای مایل به زیتونی تا زرد مایل به سبز است و حدود ۵/۵ میکرومتر ضخامت دارند. دیواره به ظاهر صاف به نظر می رسد ولی به طور خیلی ظریف خاردار می باشد (شکل ۱۳۳). پس از شکش هر هاگ بازیدیوم چهار یاخته ای به وجود می آید که معمولاً سه یاخته بالائی آن از یاخته پائینی جدا می گردند. بازیدیوم ها در کنار و انتهائی خود بازیدیوسپورهای کشیده ای به وجود می آورند (شکل ۱۳۸) که اینها خود جوانه می زنند (Ingold 1984).

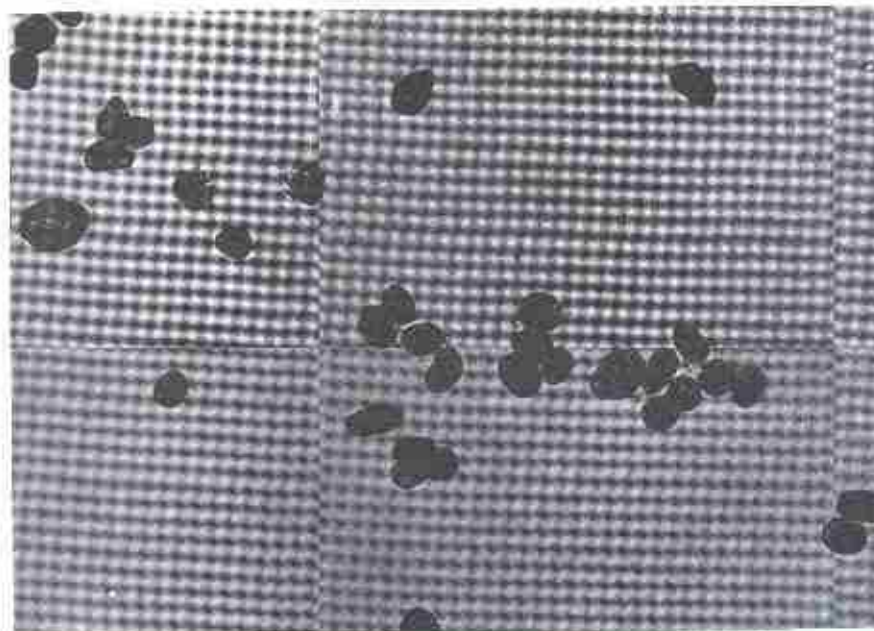
این قارچ تاکنون و تقریباً در سال های نسبتاً گذشته روی گیاهان زیر تحت نام مترادف آن (*U. vaillantii*) از ایران گزارش شده است.

روی *Bellevia glauca* (Lindl.) Kih. از کوه سفیدخان (اراک) و کوه شاهو (کرمان) (Sydow 1908a & 1908b, Börmüller 1911).

روی *Muscari* sp. از میناب (Petrak 1956).



شکل ۱۳۲- هاگینه‌های *Vankya vaillantii* روی گیاه *Muscaria comosum*



شکل ۱۲۳- خاکی‌های *Yankya vaillantii*

منابع

References

- AINSWORTH, G. C., SPARROW, F. K. and SUSSMAN, A. S. 1973. The Fungi. Vol. IVB. Academic Press, New York and London.
- ALE-AGHA, N. 1978. Étude de micromycètes parasites de l' Iran. Bull. Soc. Mycol. France 94(4): 345-350.
- ALEXOPOULOS, C. J., MIMS, C. W., and BLACKWELL, M. 1996. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, Inc. New York. 868 p.
- ALIZADEH-ALIABADI, A. 1991. Incidence of culm smut of *Agropyron* in Iran. Iran. J. Plant Path. 27: 35.
- ANDERSON, P. J. 1921. Development and pathogenesis of the onion smut fungus. Mass. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 4: 99-133.
- ASSADI, P. and IZADYAR, M. 1973. Downy mildew of onion. Iran. J. Plant Path. 9: 112-128 (in Farsi with English summary).
- ASSADI, P. and BEHROOZIN, M. 1986. Effect of seed treatment to covered smut of wheat under rainfed conditions in Eastern Azarbaijan province of Iran. Proceedings of 8th Plant Protection Congress of Iran, 30 Aug.-4 Sept. Esfahan, Iran: 98.
- AZIMI, H., ASADI, P. and ERSHAD, D. 1995. Identification and distribution of *Tilletia* species causing wheat common bunt in East Azarbaijan and Ardabil province. Proceedings of the 12th Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karaj, Iran: 43.
- BABADOOSTI, M. 1993. Evaluating importance of barley seed-borne disease in East Azarbaijan. Proceedings of 11th Plant Protection Congress of Iran, 28 Aug. - 2 Sept., Rasht, Iran: 28.
- BAMDADIAN, A. 1968. Long smut of *Sorghum* in Iran. Iran. J. Plant Path. 4(4): 14-18 (in Farsi with English summary).

- BAMDADIAN, A. 1986. Occurrence of *Tilletia controversa* on wheat in Iran. Proceedings of 8th Plant Protection Congress of Iran, 30 Aug-4 Sept. Esfahan, Iran: 99.
- BANIHASHIEMI, Z. 1998. The occurrence of sugar cane smut in Mazandaran province. Iran. J. Plant Path. 31(1-4): 105 (Farsi), & 40-41 (English).
- BAUER, R., OBERWINKLER, F. and VÁNKY, K. 1997. Ultrastructural markers and systematics in smut fungi and allied taxa. Can. J. Bot. 75: 1273-1314.
- BEHDAD, E. 1980. Diseases of Cultivated Plants. 424 pp. (in Farsi).
- BORNMÜLLER, J. 1908. Beiträge zur Flora von Elburagebirge Nord-Persiens. Fungi. Bull. Herb. Boissier 2. ser. 8: 917-922.
- BORNMÜLLER, J. 1911. Collectiones Straussianae novae. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Flora West-Persiens. Fungi Beih. Bot. Centralbl. 28(Abt. II. Heft 3): 529-531.
- BUHR, H. 1964/65. Bestimmungsabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas I+II. Jena, 1572 pp.
- BUJARI, J. and ERSHAD, D. 1993. An investigation on corn seed mycoflora. Iran. J. Plant Path. 29: 23-34 (in Farsi with English summary).
- CHUPP, C. 1940. Further notes on double cover-glass mounts. Mycologia 32: 269-270.
- CIFERRI, R. 1938. Ustilaginales. Flora Ital. Crypt. Pars. I. Fungi 17: 1-443.
- CLINTON, G. P. 1902. North American Ustilagiae. J. Mycol. 8: 128-156.
- DEML, G. 1986. Keimung phragmobasidialer Brandpilze. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 99: 83-88.
- DEML, G. and OBERWINKLER, F. 1982. Studies in Heterobasidiomycetes. Part 24. On *Ustilago violacea* (Pers.) Rouss. from *Saponaria officinalis* L. Phytopathol. Z. 104: 345-456.
- DURAN, R. 1973. Ustilaginales. pp. 281-300. in G. C. Ainsworth, F. K. Sparrow and A. S. Sussman (eds.) The Fungi, Vol. IV B. Academic Press, New York.

- DURÁN, R. and FISCHER, G. W. 1961. The Genus *Tilletia*. Washington State University, 138 pp.
- EBRAHIMI, A. Gh. and MINASSIAN, V. 1973. An index of cultivated and wild plant diseases in Khuzestan. College of Agriculture, Jundi Shapur University, Ahvaz, Iran.
- ERSHAD, D. 1977. Fungi of Iran. Plant Pests & Diseases Research Institute, Department of Botany, Publication No. 10.
- ERSHAD, D. 1994. Contribution to the knowledge of smut fungi of Iran. Iran. J. Plant Path. 30: 50-55 (Farsi) & 17-23 (English).
- ERSHAD, D. 1995. Fungi of Iran. Ministry of Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization, 874 pp.
- ERSHAD, D. 1997. New findings on smut fungi from Iran. Iran. J. Plant Path. 33: 184-186 (in Farsi) & 59-61 (in English).
- ERSHAD, D. 2000. *Vankya*, a new genus of smut fungi. Rostamha 1: 151-161 (Farsi) & 65-72 (English).
- ERSHAD, D. and BANI-ABBASSI, N. 1971. The occurrence of sugar cane smut (*Ustilago scutiminea* Syd.) in Iran. Iran. J. Plant Path. 7: 71-78 (in Farsi with English summary).
- ESFANDIARI, E. 1946. Contribution à l'étude de la mycoflore de l'Iran. Depart. Gen. Protect. Plant, Tehran (in Farsi).
- ESFANDIARI, E. 1947. Les maladies des plantes cultivées et des arbres fruitiers des régions subtropicales du nord de l'Iran. Entomologie Phytopath. appl. 5: 1-21.
- ESFANDIARI, E. 1948. Les charbons des céréales en Iran. Entomologie Phytopath. appl. 6-7: 48-68.
- ESFANDIARI, E. 1948a. Troisième liste des fungi ramassés en Iran. Entomologie Phytopath. appl. 8: 1-15.
- ESFANDIARI, E. 1951. Quatrième liste de fungi de l'Iran. Entomologie Phytopath.

- appl. 12-13: 1-43.
- ESFANDIARI, E. und PETRAK, F. 1950. Pilze aus Iran. Sydowia 4: 11-38.
- FATEMI, J. 1967. Cover smut of *Sorghum* in Iran. Iran. J. Plant Path. 4(1): 14-19 (in Farsi with English summary).
- FISCHER, G. W. 1943. Some evident synonymies in certain graminicolous smut fungi. Mycologia 35: 610-619.
- FISCHER, G. W. 1953. Manual of the North American Smut Fungi. Ronal Press, New York, 343 p.
- FISCHER, G. W. and MEINERS, J. P. 1952. *Ustilago turcomanica* Tranzsch. in the United States. Mycologia 44: 207-212.
- FISCHER, G. W. and SHAW, C. G. 1953. A proposed species concept in the smut fungi, with application on North American species. Phytopathology 43: 181-188.
- FRAGOSO, R. G. 1916. *Puccinia mycetorum Persiae*, leci Fero. Martinez de la Escalera. Boln R. Soc. esp. Hist. nat. 16: 167-174.
- FULLERTON, R. A. and LANGDON, R. F. N. 1969. A study of some smuts on *Echinochloa* spp. Proc. Linn. Soc. New South Wales 93: 281-293.
- GOLATO, C. 1960. Micoflora Persiana. Primo elenco di batteri e miceti nocivi. Riv. Agric. subtróp. 54(1-3): 106-113.
- GOWING, D. P. and BANIABBASSI, N. 1975. Diseases at the Haft Tappeh cane sugar division, Khuzestan, Iran. Iran. J. Plant Path. 11: 1-7.
- GRAHAM, S. O. 1959. The effects of various reagents, mounting media, and dyes on the teliospore walls of *Tilletia controversa*. Mycologia 51: 477-491.
- GRIFFITHS, M. A. 1924. Experiments with flag smut of wheat and causal fungus, *Urocystis tritici* Kccc. J. Agric. Res. 27: 425-449.
- HANNA, W. F. 1929. Studies in the physiology and cytology of *Ustilago zaeae* and *Sorosporium reilianum*. Phytopathology 19: 91; 415-442.
- HANNA, W. F. 1938. The discharge of conidia in species of *Eniyloma*. Mycologia 30:

526-536.

- HAWKSWORTH, D. L., KIRK, P. M., SUTTON, B. C. and PEGLER, D. N. 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 8th edn. CAB International, 615p.
- HEDJAROUDE, Gh. A. and ABBASI, M. 2000. Study of micromycetes flora in Karaj region, Iran (1). Rostaniha 1:103-130. (in Farsi with English summary).
- INGOLD, C. T. 1983. The basidium in *Ustilago*. Trans. Br. mycol. Soc. 81: 573-584.
- INGOLD, C. T. 1984. Further studies on the basidium of *Ustilago*. Trans. Br. mycol. Soc. 83: 251-256.
- INGOLD, C. T. 1985. The basidium in *Ustilago tragopogonis-pratensis*. Trans. Brit. mycol. Soc. 84: 731-732.
- INGOLD, C. T. 1986. The basidium of *Sphacelotheca sorghi*. Trans. Brit. mycol. Soc. 87: 474-476.
- INGOLD, C. T. 1987. Germination of the teliospores in certain smuts. Trans. Brit. mycol. Soc. 88: 355-363.
- INGOLD, C. T. 1988. Teliospore germination in some species of Ustilaginaceae. Trans. Brit. mycol. Soc. 91: 505-514.
- JALALI, S., FILSOOF, F. and BEHDAD, E. 1998. Distribution and infection of long smut disease millet (*Sporisorium destruens*) in Esfahan. Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress, Vol. II, 23-27 August, Karaj, Iran: 52.
- JALALI, S., FILSOOF, F., ERSHAD, D. and BEHDAD, E. 1998a. Identification and distribution species of *Sporisorium* causal agents of sorghum smuts in Ardestan. Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress, Vol. II, 23-27 August, Karaj, Iran: 94.
- JOHNSSON, L. 1991. The nomenclature concerning *Tilletia contraversa* Kühn. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 98: 627-629.
- JORSTAD, I. 1960. Iranian Plants collected by Per Wendelbo in 1956. II Uredinales

- and some other parasitic fungi. Arb. Univ. Bergen, Mat. Naturv. Serie, 11: 1-33.
- KHABIRI, E. 1956. Contribution à la mycoflore de l' Iran, Deuxième liste. Revue Mycol. 21: 174-176.
- KHABIRI, E. 1958. Contribution à la mycoflore de l' Iran. Troisième liste. Revue Mycol. 23: 408-412.
- KUKKONEN, J. 1963. Taxonomic studies on the genus *Anthracoides* (Ustilaginales). Ann. Bot. Soc. "Vanamo" 34(3), 122 p.
- KUNKEL, G. 1977. The Vegetation of Hormoz, Qeshm and Neighbouring Islands (Persian Gulf Area). J. Cramer, 186 p.
- LUTTRELL, E. S. 1937. Relations of hyphae to host cells in smut galls caused by species of *Tilletia*, *Tolyposporium*, and *Ustilago*. Can. J. Bot. 65: 2581-2591.
- MAGNUS, P. 1893. Zwei neue Pilze aus Persien. Ver. Ges. dt. Naturf. dt. Naturf. Äynte 65: 151-152.
- MAGNUS, P. 1896. Die Ustilaginen (Brandpilze) der Provinz Brandenburg etc. Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 37: 66-97.
- MAGNUS, P. 1899. J. Bornmüller, Iter Persicoturcicum 1892/93. Fungi, Pars II. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pilze des Orients. Verh. K. K. Zool.- Bot. Gesellsch. Wien 49: 87-103.
- MAIRE, R. 1930. in G. L. Zundel, Monographic studies on the Ustilaginales attacking *Andropogon*. Mycologia 22: 125-158.
- MANUCHEHRI, A. 1964. Plant diseases in Shiraz and vicinity in Tir 1342 (Juli 1963). Iran. J. Plant Path. 1(3): 2-4 (in Farsi).
- MARTIN, G. W. 1961. Key to the families of fungi, in G. C. Ainsworth, Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 5th edn, pp. 497-517. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, London.
- MEHRIAN, F. 1984. Occurrence of maize common smut in Iran. Iran. J. Plant Path. 20: 46-50 (in Farsi with English summary).

- MITRA, M. 1931. A new bunt of wheat in India. Ann. Appl. Biol. 18: 178-179.
- MOORE, R. T. 1972. Ustomycota, a new division of higher fungi. Antonie van Leeuwenhoek 38: 567-584.
- MORDUE, J. E. M. and WALLER, J. M. 1981. *Tilletia caries*. CMI, Description of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 719.
- MORDUE, J. E. M. and WALLER, J. M. 1981a. *Tilletia foetida*. CMI, Description of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 720.
- MORDUE, J. E. M. and WALLER, J. M. 1981b. *Urocystis agropyri*. CMI, Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 716.
- MORDUE, J. E. M. and AINSWORTH, G. C. Ustilaginales of the British Isles. Mycol. Pap. 154.
- MUNDKUR, B. B. 1940. A second contribution towards a knowledge of Indian Ustilaginales. Tran. Brit. mycol. Soc. 24: 312- 336.
- NAGLER, A. 1987. *Urocystis* Rabenhorst and *Ginanniella* Ciferri zwei eigenständige Gattungen? *Urocystis galanthi* Pape und *Ginanniella primulae* (Rostrup) Ciferri. Z. Mykol. 53: 331-354.
- NAGLER, A., BAUER, R., BERBEE, M., VÁNKY, K. and OBERWINKLER, F. 1989. Light and electron microscopic studies of *Schroeteria delastrina* and *S. poeltii*. Mycologia 81: 884-894.
- NANNFELDT, J. A. 1959. in B. Lindeberg. Ustilaginales of Sweden (exclusive of the Contractias on Caricoideae). Symb. Bot. Upsal. 16(2): 1-175.
- NANNFELDT, J. A. 1979. *Anthracoidea* (Ustilaginales) on Nordic Cyperaceae - Caricoideae, a concluding synopsis. Symb. Bot. Upsal. 22(3): 1-41.
- NAZARI, K. and ERSHAD, D. 1993. Infection status of dryland wheat fields by loose and covered smuts in Lorestan province. Proceedings of 11th Plant Protection Congress of Iran, 28 Aug.- 2 Sept. Rasht, Iran: 39.
- NEKOEI, A. and SHARIFNABI, B. 1995. Occurrence of *Urocystis primulae* on *Primula*

- macrocalyx* in Iran. Iran. J. Plant Path. 33: 90 (Farsi), 31(English).
- NIELSEN, J. 1985. *Ustilago* spp. pathogenic on *Aegilops*. II. *Ustilago tritici*, Can. J. Bot. 63: 765-771.
- NIELSEN, J. 1992. *Ustilago* spp. pathogenic on *Aegilops*. III. *Ustilago phrygica*, with a descriptive key to all three *Ustilago* spp. on *Aegilops*, Can. J. Bot. 70: 581-588.
- NIEMANN, E. und BAMDADIN, A. 1967. Die *Ustilago* Brande der Gerste in Iran. Entomologie Phytopath. appl. 25: 7-9.
- OROUMCHI, S. and ERSHAD, D. 1995. Current status of bunt diseases and loose smut in rainfed wheat fields of West Azarbaijan. Proceedings of the 12th Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karaj, Iran: 25.
- PETRAK, F. 1949. Beiträge zur Pilzflora Irans. Sydowia 3: 268-332.
- PETRAK, F. 1956. Iranische Pilze. Sydowia 10: 1-17.
- PETRAK, F. and ESFANDIARI, E. 1941. Beiträge zur Kenntnis der iranischen Pilzflora. Ann. mycol. 39: 204-228.
- POPP, W. 1955. A comparative study of spore germination of *Ustilago tritici* and *U. nuda*. Phytopathology 45: 585-590.
- POURJAM, E. 1989. Occurrence of *Tilletia triticeoides* in Iran. Proceedings of 9th Plant Protection Congress of Iran, 9-14 Sept., Mashhad, Iran: 126.
- PRILLINGER, H., DEML, G., DÖRFLER, Ch., LAASER, G. und LOCKAU, W. 1991. Ein Beitrag zur Systematik und Entwicklungsbiologie höherer Pilze: Hefe-Typen der Basidiomyceten. Teil II: *Microbotryum*-Typ. Bot. Acta 104: 5-17.
- RABENHORST, L. 1871. Übersicht der von Herrn Prof Dr. Haussknecht im Orient gesammelten Kryptogamen. Hedwigia 10: 17-27.
- REUKAUF, E. 1906. Über *Tracya hydrocharidis* Lagerh. Hedwigia 45: 36-39.
- SARTORIS, G. B. 1924. Studies in the life history and physiology of certain smuts. Amer. J. Bot. 11: 617-647 (cited by K. Vánky, 1994).

- SAVILE, D. B. O. 1962. *Tilletia controversa*. Mycologia 54:109-110.
- SCHARIF, G. and ERSHAD, D. 1966. A list of fungi on cultivated plants, shrubs and trees of Iran. Ministry of Agriculture, Plant Pests and Diseases Research Institute, Evin, Tehran.
- SCHOLZ, H. und SCHOLZ, I. 1988. Die Brandpilze Deutschlands (Ustilaginales). Englera 8: 1-691.
- SHARIFNABI, B. and HEDJAROUDE, Gh. A. 1992. Occurrence and geographical distribution of *Tilletia* species attacking winter wheat in West and North-West of Iran. Iran. J. Plant Path. 28: 85-96 (in Farsi with English summary).
- SHARIFNABI, B. and HEDJAROUDE, Gh. A. 1993. Contribution to knowledge of smuts of Iran. Iran. J. Plant Path. 29: 41-42.
- SINGH, R. S. 1983. Plant Diseases, 5th ed. Oxford & IBH Publishing Com, New Delhi, Bombay, Calcutta, 608 pp.
- SYDOW, H. 1924. Notizen über Ustilaginen. Ann. mycol. 22: 277-291.
- SYDOW, H. 1939. Novae fungorum species- XXVII- Ann. mycol. 37: 197-253.
- SYDOW, H. et P. 1908a. Novae fungorum species. Ann. mycol. 6: 482-484.
- SYDOW, H. et P. 1908b. Micromycetes orientales a cl. J. Bornmüller communicati. Ann. mycol. 6: 526- 530.
- TAHERZADEH, M., ELAHINIA, S. A., KHODAPARAST, S. A., ERSHAD, D., and MIR HOSSEINI MOGHADDAM, S.A. 1998. Study on wheat and barley smuts and determination of their distribution of economic importance in Guilan province. Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress, Vol. II, 23-27 August, Karaj, Iran: 38.
- THIRUMALACHAR, M. J. and DICKSON, J. G. 1953. Spore germination, cultural characters, and cytology of varieties of *Ustilago striiformis* and the reaction of hosts. Phytopathology 43: 527-535.
- TORABI, M., MARDOUKHI, V., and JALIANI, N. 1996. First report on the

- occurrence of partial bunt on wheat in the Southern parts of Iran. Seed and Plant : 59-60 (Parsi), 8-9 (English).
- ULBRICH, E. 1940. Über die Tilletiaceen-Gattungen *Tubercinia* Fr. 1832, *Urocystis* Rabenh., 1856 und *Ginanniella* Cif., 1938. Notizbl. Bot. Garten Berlin- Dahlem 15: 68-84.
- VÁNKY, K. 1977. *Moestomyces*, a new genus of Ustilaginales. Bot. Not.130: 131-136.
- VÁNKY, K. 1985. Carpathian Ustilaginales. Symb. Bot. Upsal. 24(2): 1-309.
- VÁNKY, K. 1987. Illustrated Genera of Smut Fungi. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 159 p.
- VÁNKY, K. 1991. Spore morphology in the taxonomy of Ustilaginales. Trans. Mycol. Soc. Japan 32: 381-400.
- VÁNKY, K. 1991a. Taxonomical studies on Ustilaginales. VIII. Mycotaxon 41: 483-493.
- VÁNKY, K. 1994. European Smut Fungi. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York. 570 p.
- VÁNKY, K. 1998. The genus *Microbotryum* (smut fungi). Mycotaxon 67: 33-60.
- VÁNKY, K. 1998a. A survey of the spore-ball-forming smut fungi. Mycol. Res. 102(5): 513-526.
- VÁNKY, K. 1998b. Proposal to conserve the generic name *Thecaphora* against *Sorosporium* (Fungi, Ustilaginales). Taxon 47:153-154.
- VÁNKY, K. 1998c. Taxonomical studies on Ustilaginales. XVIII. Mycotaxon 69: 93-115.
- VÁNKY, K. 1999. The new classificatory system for smut fungi, and two new genera. Mycotaxon 70: 35-49.
- VÁNKY, K. and BAUER, R. 1992. *Conidiosporomyces*, a new genus of Ustilaginales. Mycotaxon 43: 426-435.
- VÁNKY, K. and ERSHAD, D. 1993. Smut fungi (Ustilaginales) new to Iran. Iran. J. Plant Path. 29: 1-22.

- VIENNOT-BOURGIN, G. 1958. Contribution à la connaissance des champignons parasites de l' Iran. Ann. Epiphyt. N. S. 9: 97-210.
- VIENNOT-BOURGIN, G. 1968. Micromycètes nouveaux récoltés en Iran. Bull. Soc. Mycol. France 84: 497-503.
- VIENNOT-BOURGIN, G., SCHARIF, G., et ESKANDIRI, F. 1969. Nouvelle contribution à la connaissance des micromycètes parasites en Iran. Entomologie Phytopath. appl. 28: 3-26.
- VIENNOT-BOURGIN, G., ALE-AGHA, N., et ERSHAD, D. 1970. Les champignons parasites de l' Iran (Nouvelle contribution). Ann. Phytopathol. 2(4): 689-734.
- VON ARX, J. A. 1967. Pilzkunde. Cramer, 356 p.
- WALLER, J. M. 1969. Sugarcane smut (*Ustilago scitaminea*) in Kenya, I. Epidemiology. Trans. Brit. mycol. Soc. 52(1): 139-151.
- WALLER, J. M. and MORDUE, J. E. 1983. *Tilletia indica*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 748.
- WETTSTEIN, R. 1885. Fungi in O. Stapf: Die botanischen Ergebnisse der polaksehen Expedition nach Persien im Jahre 1882. Denksch. Akad. Wien. 50: 1-4.
- WIESE, M. V. 1987. Compendium of Wheat Diseases. APS Press. 112 p.
- YEN, W. Y. 1937. Note sur quelques Ustilaginées marocaines. Revue Mycol. N. S. 2: 76-84.
- ZARGARZADEH, F. and ABBASI, M. 1995. Covered bunt disease of *Echinochloa crus-galli*. Iran. J. Plant Path. 31 (1-4): 103 - 104 (Farsi), 39 (English).
- ZOGG, H. 1985. Die Brandpilze Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Cryptogamic Helvetica 16: 1-277.
- ZUNDEL, G. L. 1953. The Ustilaginales of the World. School of Agriculture, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania. 410p.

واژه‌های استفاده شده

Glossary

الف - فارسی به انگلیسی (Persian English)

foveolate	حفره‌دار	secondary sporidium	اسپورییدیوم ثانویه
echinulate	خاردار	size	اندازه
granular	دانه دانه‌ی	basidiospore	بازیدیوسپور
operculate	دریوشدار		بازیدیوسپور سازگار
dikaryotic	دو هسته‌ای	compatible basidiospore	
color	رنگ	basidium, promycetium,	بازیدیوم
morphology	ریخت شناسی	ustidium	
dikaryotic hypha	ریسه دو هسته‌ای	phragmobasidium	بازیدیوم بنددار
verrucose	زگیلدار	peridium	پوشش
columella	ستونک	attachment of spores	پیوستگی هاگها
smut	سیاهک	pustule	تاول
loose smut	سیاهک آشکار	cracked	ترک‌دار
	سیاهک آشکار جو	ornamentation	تزیینات
barley loose smut, loose smut of barley		mainaxis	تقسیم باکاهش کروموزوم
kernel smut,	سیاهک آشکار سورگوم	single spore	تک هاگ
loose sorghum, loose smut		spore germination	تندش هاگ
	سیاهک آشکار گندم	spore mass	توده هاگها
wheat smut, wheat loose smut		ridged	تپه‌دار
loose smut of millet	سیاهک ارزن	paired spore	جفت هاگ
	سیاهک ارزن دم رویاهی	hud	جرانه
head smut of foxtailmillet		budding	حواله زنی
flag smut of wheat	سیاهک برگ گندم	meshe	حفره

سیاهک هندی گندم	leaf smut of tulip	سیاهک برگ لاله
karnal bunt, partial bunt	dwarf bunt	سیاهک پاکو نام
reticulum		سیاهک پرچم میخک
shape	carnation anther smut	
smooth		سیاهک پنهان
systemic	bunt, common bunt covered smut	
peridium		سیاهک پنهان ذرت خوشه‌ای
sheath	covered kernel smut, sorghum smut	
ultrastructural		سیاهک پنهان گندم
powdery	bunt of wheat, stinking smut	
nail-headed	onion smut	سیاهک پیاز
host plant	head smut	سیاهک تارک
striate		سیاهک راه راه گندمیان
cerebriform	stripe smut of grasses	
reticulate		سیاهک ساقه گندمیان
haustorium	stem smut of grasses	
symptom	barley covered smut	سیاهک سخت جو
punctate	covered smut of barley	
brand spore, chlamydospore,	barnyard millet smut	سیاهک سوروف
pseudospore, resting spore, spore,	long smut	سیاهک شاخی ذرت خوشه‌ای
teliospore, ustilospore, ustospore	gladiolus smut	سیاهک گلابول
sterile cell	Bermudagrass smut	سیاهک مرغ
spore ball	boil smut,	سیاهک معمولی ذرت
immature spore	common corn smut, corn smut, maize	
sorus	blister	
	sugarcane smut	سیاهک نیشکر
	semi-loose smut	سیاهک نیمه لخت

ب- انگلیسی به فارسی (English Persian)

attachment of spore	پیوستگی هاگها	covered kernel smut	سیاهک پنهان ذرت خوشه‌ای
barley covered smut	سیاهک سخت جو	covered smut	سیاهک پنهان
barley loose smut	سیاهک آشکار جو	covered smut of barley	سیاهک سخت جو
barnyard millet smut	سیاهک سوروف	cracked	ترک‌دار
basidiospore	بازیدیوسپور	dikaryotic	دو هسته‌ای
basidium	بازیدیوم	dikaryotic hypha	ریسه دو هسته‌ای
Bermudagrass smut	سیاهک مرغ	dwarf bunt	سیاهک پیاکوتاه
boil smut	سیاهک معمولی ذرت	echinulate	خاردار
brand spore	هاگ	flax smut of wheat	سیاهک برگ گندم
bud	جوانه	foveolate	حفرة‌دار
budding	جوانه زنی	gladiolus smut	سیاهک گلابیول
bunt	سیاهک پنهان	granular	دانه دانه‌ای
bunt of wheat	سیاهک پنهان گندم	haustorium	مکینه
carnation anther smut	سیاهک پرچم میخک	head smut	سیاهک تارک
cerebriform	مغی شکل	head smut of foxtail millet	سیاهک ارزن دم رویاهی
chlamydospore	هاگ	host plant	گیاه میزبان
color	رنگ	immature spore	هاگ نارس
columella	ستونک	karnal bunt	سیاهک هندی گندم
common bunt	سیاهک پنهان	kernel smut	سیاهک آشکار سورگوم
common corn smut	سیاهک معمولی ذرت	leaf smut of tulip	سیاهک برگ لاله
compatible basidiospore	بازیدیوسپور سازگار	long smut	سیاهک شافی ذرت خوشه‌ای
corn smut	سیاهک معمولی ذرت	loose kernel smut	سیاهک آشکار سورگوم

loose smut	سیاهک آشکار	shape	شکل
loose smut of barley	سیاهک آشکار جو	sheath	غلاف
loose smut of wheat	سیاهک آشکار گندم	single spore	تک هاگ
maize blister	سیاهک معمولی ذرت	size	اندازه
meiosis	تقسیم یا کاهش کروموزوم	smooth	صافه
meshe	حفره	smut	سیاهک
millet smut	سیاهک ارزن	sorghum loose smut	سیاهک آشکار سورگوم
morphology	ریخت شناسی	sorghum smut	سیاهک پنهان ذرت خوشه‌ای
nail-headed	گل میخی	sorus (pl. sori)	هاگینه
onion smut	سیاهک پیاز	spore	هاگ
operculate	در پوشدار	spore ball	هاگ گوی
ornamentation	تزئینات	spore germination	تندشدن هاگ
paired spore	جفت هاگ	spore mass	توده هاگ‌ها
partial bunt	سیاهک هندی گندم	stem smut of grasses	سیاهک ساقه گندمیان
peridium	پوشش، غشاء	sterile cell	یاخته نابار
phragmobasidium	بازیدیوم بنددار	stinking smut	سیاهک پنهان گندم
powdery	گرد مانند	striate	مخطط
promycelium	بازیدیوم	stripe smut of grasses	سیاهک راه راه گندمیان
pseudospore	هاگ	sugarcane smut	سیاهک نیشکر
punctate	نقطه‌دار	symptom	نشانه
pustule	تاول	systemic	عمومی
resting spore	هاگ	teliospore	هاگ
reticulate	مشبک	ultrastructural	فرا ساختاری
reticulum	شکله		
ridged	تیغه دار		
secondary sporidium	اسپورییدیوم ثانویه		
semi-loose smut	سیاهک نیمه تخت		

ustidium

پازندبوم

verrucose

زگیلدار

ustilaospore

هاگ

wheat loose smut

سیاهک آشکار گندم

ustospore

هاگ

فهرست اسامی گیاهان میزبان سیاهکها در ایران

Host Index of Smut Fungi in Iran

در این فهرست اسامی علمی میزبانها به ترتیب الفباء درج شده، و بعد از آن نام تیره مربوط (درون پرانتز) قید گردیده است. در زیر اسامی سیاهکهای آن میزبان به ترتیب الفباء آمده است. در مواردی که آرایه‌ای (Taxon) مستقل پذیرفته نباشد، در زیر آن علامت = قرار دارد و بلافاصله اسمی که در این مجموعه از آن استفاده گردیده، درج شده است.

<i>Aegilops kotschy</i> (Poaceae)	<i>Agropyron trichophorum</i> (Poaceae)	
Ustilago tritici	Tilletia contraversa	
	Ustilago hypodytes	
<i>Aegilops triaristata</i> (Poaceae)		
Ustilago tritici	<i>Allium akata</i> (Liliaceae)	والک
	Urocystis magica	
<i>Aegilops triuncialis</i> (Poaceae)		
Tilletia caries		
Ustilago avenae	<i>Allium cepa</i> (Liliaceae)	پیاز
Ustilago tritici	Urocystis magica	
<i>Agropyron intermedium</i> (Poaceae)	<i>Andropogon hirtum</i> L.	
Tilletia contraversa	= <i>Hyparrhenia hirta</i>	
Urocystis agropyri		
Ustilago hypodytes	<i>Andropogon ischaemum</i> L.	
	= <i>Bothriochloa ischaemum</i>	
<i>Agropyron repens</i> (Poaceae)		بید گیاه
Ustilago hypodytes	<i>Andropogon laniger</i> Bolss.	
	= <i>Cymbopogon olivieri</i>	

Arrhenatherum katschyi (Poaceae)

Urocystis behboudii

Avena barbata (Poaceae)

Ustilago avenae

Avena fatua (Poaceae) يولاف وحشی

Ustilago avenae

Avena sativa (Poaceae)

Ustilago avenae

Avena sp. (Poaceae)

Ustilago avenae

Bellevallia glauca (Liliaceae)

Vankya vaillantii

Bothriochloa ischaemum (Poaceae) سازه

Sporisorium andropogonis

Brachypodium distachyon (Poaceae)

Ustilago bullata

Bromus danthoniae (Poaceae)

Ustilago bullata جوموشک

Bromus gracillimus (Poaceae)

Ustilago pamirica

Bromus madritensis (Poaceae) اسب علف

Ustilago bullata

Bromus rubens (Poaceae)

Ustilago bullata

Bromus stenostachyus (Poaceae)

Ustilago striliformis

Bromus sterilis (Poaceae)

Ustilago bullata

Bromus tectorum (Poaceae)

Ustilago bullata

Bromus tectorum var. *hirsutus*

(Poaceae)

Ustilago bullata

Bromus tomentellus (Poaceae)

Ustilago trebouxii

Carex diluta (Cyperaceae)

Anthracoidea caricis

<i>Carex riparia</i> (Cyperaceae)	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (Poaceae)
<i>Farysia thuemenii</i>	<i>Sporisorium andropogonis</i>
<i>Carex stenophylla</i> (Cyperaceae)	<i>Cynodon dactylon</i> (Poaceae) مرغ (چایر)
<i>Anthracoides cleocharidis</i>	<i>Ustilago cynodonis</i>
<i>Carex sp.</i> (Cyperaceae)	<i>Dactylis glomerata</i> (Poaceae) علف باغی
<i>Anthracoides caricis</i>	<i>Entyloma dactylidis</i>
<i>Anthracoides cleocharidis</i>	<i>Ustilago striiformis</i>
<i>Urocystis fischeri</i>	
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	<i>Dianthus caryophyllus</i> میخک
(Ranunculaceae)	(Caryophyllaceae)
<i>Urocystis ceratocephali</i>	<i>Microbotryum violaceum</i>
<i>Colchicum persicum</i> (Liliaceae)	<i>Dianthus orientalis</i> (Caryophyllaceae)
<i>Urocystis colchici</i>	<i>Microbotryum violaceum</i>
<i>Colchicum procurrens</i> (Liliaceae)	<i>Dianthus tabrisianus</i> (Caryophyllaceae)
<i>Urocystis colchici</i>	<i>Microbotryum violaceum</i>
<i>Colchicum sp.</i> (Liliaceae)	<i>Dichanthium annulatum</i> (Poaceae)
<i>Urocystis colchici</i>	جوکاره
<i>Cymbopogon olivieri</i> (Poaceae)	<i>Echinochloa crus-galli</i> سورول
<i>Sporisorium lanigeri</i>	(Poaceae)
	<i>Moestromyces bullatus</i>

Ustilago trichophora

Eremopogon foveolatus (Poaceae)

Sporisorium andropogonis

Eremopyrum bonaepartis (Poaceae)

Ustilago turcomanica

Eremopyrum distans (Poaceae)

Ustilago turcomanica

Ficaria ranunculoides (Ranunculaceae)

Entyloma ficariae

Urocystis ficariae

Gagea confusa (Liliaceae) نجم طلا

Vankya ornithogali

Gagea dubia (Liliaceae)

Vankya ornithogali

Gagea fistulosa (Liliaceae)

Vankya ornithogali

Gagea gagoides (Liliaceae)

Vankya ornithogali

Gagea sp. (Liliaceae)

Vankya ornithogali

Geranium tuberosum شمعدانی غده دار
(Geraniaceae)

Entyloma atlanticum

Gladiolus segetum (Iridaceae) گلابیون

Urocystis gladiolicola

Hordeum bulbosum (Poaceae) جویباری

Entyloma dactylidis

Hordeum fragile Boiss.

= *Psathyrostachys fragilis*

Hordeum glaucum (Poaceae)

Tilletia contraversa

Ustilago bullata

Hordeum leporinum (Poaceae)

Tilletia contraversa

Ustilago hordei

Hordeum spontaneum (Poaceae)

Entyloma dactylidis

<i>Hordeum violaceum</i> (Poaceae)		<i>Ixioliron tataricum</i> (Amaryllidaceae)	
<i>Urocystis agropyri</i>		گل خیار	
<i>Hordeum vulgare</i> (Poaceae)	جو	<i>Urocystis ixiolirii</i>	
<i>Tilletia contraversa</i>		<i>Ixioliron</i> sp. (Amaryllidaceae)	
<i>Ustilago avenae</i>		<i>Urocystis ixioliri</i>	
<i>Ustilago hordei</i>			
<i>Ustilago nuda</i>		<i>Lasiurus sindicus</i> (Poaceae)	
		<i>Sporisorium andropogonis</i>	
<i>Hordeum</i> sp. (Poaceae)			
<i>Ustilago hordei</i>		<i>Linaria</i> sp. (Scrophulariaceae)	
<i>Ustilago nuda</i>		<i>Entyloma linariae</i>	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		<i>Lolium loliaceum</i> (Poaceae)	
(Hydrocharitaceae)		<i>Urocystis bolivari</i>	
<i>Tracya hydrocharidis</i>			
<i>Hyparrhenia hirta</i> (Poaceae)		<i>Lolium rigidum</i> (Poaceae)	
<i>Sporisorium andropogonis</i>		<i>Tilletia lolii</i>	
		<i>Urocystis bolivari</i>	
<i>Imperata cylindrica</i> (Poaceae)	جلد	<i>Lophochloa phleoides</i> (Poaceae)	
<i>Sporisorium schweinfurthianum</i>		<i>Tilletia bromi</i>	
<i>Ixioliron montanum</i> (Lab.) Herb.		<i>Muscari</i> sp. (Liliaceae)	
= <i>Ixioliron tataricum</i>		<i>Vankya vaillantii</i>	

Myosotis sylvatica (Boraginaceae)

Entyloma fergussonii

Nardurus subulatus (Poaceae)

Tilletia bromi

Orobanche ramosa (Orobanchaceae)

Urocystis orobanches

Orobanche sp. (Orobanchaceae)

Urocystis orobanches

Panicum miliaceum (Poaceae) ارزن

Sporisorium destruens

Pedicularis sibthorpii (Scrophulariaceae)

Sorosporium pedicularis

Pennisetum orientale (Poaceae)

Sporisorium penicillati

Phalaris sp. (Poaceae)

Urocystis agropyri

Phelipaea sp.

= *Orobanche* sp.

Physalis alkekengi (Solanaceae)

عزومک پشت پرده

Entyloma australe

Poa annua (Poaceae)

چمن هرز

Ustilago striiformis

Poa trivialis (Poaceae)

Ustilago striiformis

Poaceae (گونه‌های ناشناخته)

Ustilago crameri

Ustilago hordei

Ustilago trebouxi

Primula macrocalyx

(Primulaceae)

پامچال

Urocystis primulae

Psathyrostachys fragilis (Poaceae)

Tilletia contraversa

Ranunculus ficaria L.

= *Ficaria ranunculoides*

Ranunculus muricatus (Ranunculaceae)

Entyloma microsporum

<i>Urocystis ranunculi</i>	<i>Sorghum bicolor</i> (Poaceae)
	ذرت خوشه‌ای
<i>Ranunculus sceleratus</i> (Ranunculaceae)	<i>Sporisorium cruentum</i>
<i>Entyloma ranunculi-repentis</i>	<i>Sporisorium chrenbergii</i>
	<i>Sporisorium reilianum</i>
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (Asteraceae)	<i>Sporisorium sorghi</i>
<i>Entyloma rhagadioli</i>	
<i>Saccharum officinarum</i> (Poaceae) شکر	<i>Sorghum cernuum</i> (Ard.) Host.
<i>Ustilago scitaminea</i>	= <i>Sorghum bicolor</i>
<i>Schismus arabicus</i> (Poaceae)	<i>Sorghum halepense</i> (Poaceae) قیانی
<i>Sporisorium aegypticum</i>	<i>Sporisorium cruentum</i>
	<i>Sporisorium reilianum</i>
<i>Scirpus pumilus</i> (Cyperaceae)	<i>Sporisorium sorghi</i>
<i>Ustilago striiformis</i>	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Pers.
	= <i>Sorghum bicolor</i>
<i>Setaria glauca</i> (Poaceae)	<i>Sorghum vulgare</i> Pers.
<i>Sporisorium neglectum</i>	= <i>Sorghum bicolor</i>
<i>Setaria italica</i> (Poaceae) ارزن دم روباهی	<i>Sorghum</i> sp. (Poaceae)
<i>Ustilago crameri</i>	<i>Sporisorium reilianum</i>
<i>Setaria viridis</i> (Poaceae) گاو‌رس	<i>Sporisorium sorghi</i>
<i>Ustilago crameri</i>	<i>Stipa capensis</i> (Poaceae)
	<i>Urocystis corsica</i>

Stipa hohenacheriana (Poaceae)

Ustilago williamsii

Stipa parviflora (Poaceae)

Ustilago hypodytes

Stipa pulcherrima (Poaceae)

Ustilago williamsii

Stipa tenerrima (Poaceae)

Ustilago iranica

Stipagrostis plumosa (Poaceae)

Sporisorium saharianum

Taeniatherum asperum (Poaceae)

Tilletia bornmuelleri

Taeniatherum caput-medusae (Poaceae)

Ustilago phrygia

Thalictrum foetidum (Ranunculaceae)

Urocystis sorosporioides

Thalictrum sultanabadensis

(Ranunculaceae)

Urocystis sorosporoides

Trachynia distachya (Poaceae)

Ustilago bullata

Trachynia distachya var. *hispida*

(Poaceae)

Ustilago bullata

Tragopogon graminifolius

(Asteraceae)

Entyloma tragopogonis

Microbotryum tragopogonis-pratensis

Tricholaena teneriffae (Poaceae)

Sporisorium tricholaenae

Triticum aestivum (Poaceae)

Neovossia indica

Tilletia caries

Tilletia contraversa

Tilletia laevis

Urocystis tritici

Ustilago tritici

Triticum sp. (Poaceae)

Tilletia caries

Tilletia laevis

Urocystis tritici

Ustilago tritici

Tulipa polychroma Stupf.

= *T. biflora*

Tulipa biflora (Liliaceae)

Vankya heufleri

Viola ocellata (Violaceae)

Urocystis kmetiana

Tulipa humilis (Liliaceae)

Vankya heufleri

Zea mays (Poaceae)

ذرت

Sporisorium reilianum

Tulipa kernerii (Liliaceae)

Ustilago maydis

Vankya ? ornithogali

Aeluropus sp. (Poaceae)

Tulipa montana (Liliaceae)

Ustilago aeluropidis

Vankya heufleri

Tulipa montana var. *chrysantha*

(Liliaceae)

Vankya heufleri

فهرست اسامی آرایه‌ها

Index of Taxon Names

اسامی مترادف‌ها با حرف ایتالیک (کج) و صفحه‌هایی که توصیف آرایه مربوط در آن درج شده با اعداد سیاه مشخص شده‌است.

Animalia ۳۶	Cryptobasidiales ۳۰
Anthracoidea ۱۷, ۱۸, ۲۱, ۲۲, ۲۷, ۲۸, ۳۳ ۳۵, ۳۶, ۳۷	Cryptomycocolacales ۳۰
A. caricis ۳۶	Cylindrosporium myosotidis ۴۷
A. eleocharidis ۳۷, ۳۸, ۳۹	C. ranunculi var. microsporium ۵۱
Anthracoideaceae ۳۱	Doassansia ۱۹
Ascomycetes ۲۹	Doassansiaceae ۳۱
Ascomycota ۳۰	Doassansiales ۳۱
Basidiomycetes ۳۰	Doassansiopsaceae ۳۱
Basidiomycota ۳۰	Doassansiopsis ۱۲۶
Bauergo ۱۶۴	Doassansis ۱۲۶
Brachybasidiaceae ۳۲	Endomycetes ۲۹
Burrillia ۱۹	Entorrhizaceae ۳۱
Chromista ۳۰	Entorrhizales ۳۱
Chytridiomycota ۳۰	Entorrhizomycetidae ۳۱
Conractia ۱۷, ۱۸, ۳۵	Entyloma ۱۶, ۱۷, ۲۰, ۲۱, ۲۴, ۳۳, ۴۰, ۴۶
C. caricis ۳۶	E. atlanticum ۴۱, ۴۲, ۴۳
Clintonia ۱۹	E. australe ۴۱, ۴۳, ۴۴
Conidiosporomyces ۷۰	E. ductylidis ۴۱, ۴۴, ۴۵, ۴۶
Crotalia ۳۵	E. fergussonii ۴۰, ۴۷
Cryptobasidiaceae ۳۲	F. ficariae ۴۱, ۴۸, ۴۹, ۵۰, ۵۴, ۵۵
	E. korshinskyi ۴۴

<i>E. linariae</i> ११, १२	Heterobasidiomycetidae ११
<i>E. microsporum</i> ११, १२, १३, १४	Heterotolypo sporium १०
<i>E. ranunculi</i> १०	Melaniellaceae ११
<i>E. ranunculi-repentis</i> ११, १२, १३, १४, १५	Melanotaeniaceae ११
♂♂	Melanotaenium १२
<i>E. rhagadioli</i> १२, १३, १४, १५	Microbotryaceae ११
<i>E. tragopogonis</i> १२, १३, १४	Microbotryales ११
Entylomataceae ११	Microbotryum ११, १२, १३, १४
Entylomatales ११	<i>M. tragopogonis-pratensis</i> ११, १२
Entylomella १०	<i>M. violaceum</i> १३, १४, १५
<i>E. ficariae</i> ११	Microstromataceae ११
Eukaryota १०	Microstromatales ११
Eusporium ११	Moesziomyces ११, १२, १३, १४
Exobasidiaceae ११	<i>M. bullatus</i> १४, १५
Exobasidiales ११, १२, १३	Mundkurella १०
Exobasidiomycetidae ११	Mycosyringaceae ११
Farysia ११, १२, १३	Mycosyrinx १४
<i>F. thucmenii</i> ११, १२, १३	Neovossia ११, १२, १३, १४
Fungi १०	<i>N. indica</i> १०, ११, १२, १३
Geminago १४	Paipalopsis irmischiae ११
Georgeschoriaceae ११	Pericladium ११, १२
Georgeschoriales ११	Plantae १०
Ginanniella ११	Platygloules १०
Glomosporiaceae ११	Prokaryota १०
Glomosporium ११, १२	Protozoa १०
Graphiolaceae ११	Rhamphosporaceae ११
Graphiolales १०	Schizonella १४

- Schroeteria 37
- Sorosporella 77
- Sorosporiopsis 77
- Sorosporium 77, 77, 77
- S. pedicularis* 70, 77
- S. saharianum* 99, 100
- Sphacelotheca 78, 97
- S. andropogonis* 81
- S. cruenta* 87, 87
- S. destruens* 87, 89
- S. holci-sorghu* 96
- S. ischaemi* 81
- S. lanigeri* 97, 97
- S. penniseti* 97
- S. reliana* 96
- S. schweinfurthiano* 101
- S. sorghi* 107
- S. superflua* 87
- Sporidiales 70
- Sporidomycetes 79
- Sporoborium 70, 70, 77, 77, 78, 79, 97
- S. aegypticum* 79, 80, 81
- S. andropogonis* 79, 81, 82, 83, 84
- S. cruentum* 79, 87, 80, 86, 87, 100
- S. destruens* 79, 87, 88, 89
- S. ehrenbergii* 79, 89, 90, 91, 100
- S. holci-sorghu* 96
- S. lanigeri* 79, 97
- S. neglectum* 79, 97, 97
- S. penniseti* 79, 97, 90, 96
- S. relianum* 79, 96, 98, 99
- S. saharianum* 79, 99, 100
- S. schweinfurthianum* 79, 101, 102, 103, 107
- S. sorghi* 78, 79, 86, 103, 104, 100
- S. tricholaenae* 79, 106, 107, 108
- Taphrinales 79
- Teliomycetes 79, 70
- Theciophora 79, 70, 77
- T. saponariae 77
- Tilletaceae 77
- Tilletia 78, 70, 77, 70, 76, 78, 77, 76, 70, 79, 97, 111, 117, 122, 126, 127, 129
- T. bornmuelleri* 109, 111
- T. bromi* 110, 111, 112, 113, 117
- T. caries* 12, 23, 110, 113, 114, 110, 116, 120, 121, 122, 123, 123, 123
- T. contraversa* 110, 116, 118, 120
- T. foetida* 120
- T. hordei* 116
- T. indica* 70, 77
- T. intermedia* 77, 109
- T. laevis* 14, 23, 110, 110, 117, 120, 121, 122, 123, 123
- T. lolii* 110, 123, 124, 120

T. sorghi 12, 106
T. sorghi-vulgaris 12, 103
T. tritici 113
T. tritici-repentis 116
T. triticoides 23, 109
Tilletiaceae 30, 31
Tilletiales 31
Tilletiariaceae 31
Tolyposporium 19
T. ehrenbergii 89, 91
Tothiella 164
Tracya 19, 23, 126
T. hydrocharidis 126, 127, 128
Tremellales 29
Tubercinia 129
T. behboudii 136
T. cepulae 107
T. colchici 140
T. isolirii 149
T. ranunculi-nivatici 107, 108
T. tritici 180
Uredinales 29, 32
Urediniomycetes 29, 30, 32
Urocystaceae 31
Urocystales 31
Urocystis 17, 19, 23, 25, 26, 27, 129, 132, 133, 107
U. agropyri 10, 131, 132, 133, 134
U. allii 103
U. avenae-elatioris 134
U. behboudii 131, 134, 135, 136
U. holivari 131, 136, 137, 138
U. cepulae 107
U. ceratocephali 130, 138, 139, 140
U. colchici 10, 130, 140, 141, 142
U. corsica 131, 142, 143, 144
U. ficariae 130, 144, 145, 146
U. fischeri 130, 146
U. gladiolicola 130, 147, 148, 149
U. isolirii 130, 149, 150
U. kmetiana 130, 151, 152
U. magica 12, 130, 153, 154, 155
U. oblonga 107
U. orobanches 130, 155
U. primulae 106, 107
U. primulicola 107
U. ranunculi 130, 157, 158
U. sorosporioides 130, 158, 159, 160
U. tritici 131, 132, 133, 136, 137, 138, 163
Ustilaginaceae 30, 31
Ustilaginales 11, 29, 30, 31, 33, 164
Ustilaginaceae 11

- Ustilaginomycetes* 29, 30, 31
Ustilaginomycetidae 31
Ustilago 11, 18, 20, 26, 28, 33, 39, 42, 44,
 48, 49, 50, 51, 52, 53
U. aeluropodis 160, 202
U. agrestis 178
U. avenae 12, 160, 166, 167, 168
U. bromi 17
U. bromivora 169, 170, 171
U. bullata 166, 169, 170, 171, 208
U. crameri 94, 166, 177
U. cruenta 84, 85
U. crus-galli 201, 203
U. cynodontis 160, 173, 174, 175
U. heufleri 213, 214, 218
U. hordei 160, 168, 175, 176, 177
U. hypodytes 166, 178, 179, 180, 181,
 210, 212
U. iranica 160, 180
U. ischaemi 85
U. lanigeri 92, 93
U. maydis 12, 14, 17, 160, 181, 182, 183
U. neglecta 93, 94
U. nigra 166, 169
U. nuda 160, 183, 184, 185, 186, 205
U. ornithogalli 12, 214, 218
U. pamirica 166, 187, 188, 189
U. passerinii 204
U. phrygica 160, 189, 190, 191, 192
U. salvei 196
U. salweyi 190, 196
U. scitamina 162, 160, 192, 194, 195
U. striiformis 15, 166, 190, 196, 197, 198
U. tritropogonis-pratensis 83, 85
U. trebouxii 160, 198, 199, 200, 201
U. trichophora 89, 160, 201, 202, 203
U. tritici 14, 166, 184, 204, 205, 206, 207, 208
U. turcomanica 166, 207, 208, 209, 210
U. vaillantii 219
U. violacea 90
U. williamsii 166, 210, 211, 212
Ustilentylomataceae 32
Ustomycetes 29, 30
Ustomycota 29
Vankya 33, 164, 213
V. heufleri 213, 214, 215
V. ornithogalli 12, 213, 214, 215, 218
V. vaillantii 213, 219, 220, 221
Virus 30
Websdanea 164
Yenia 27, 28
Zygomycetes 29
Zygomycota 30

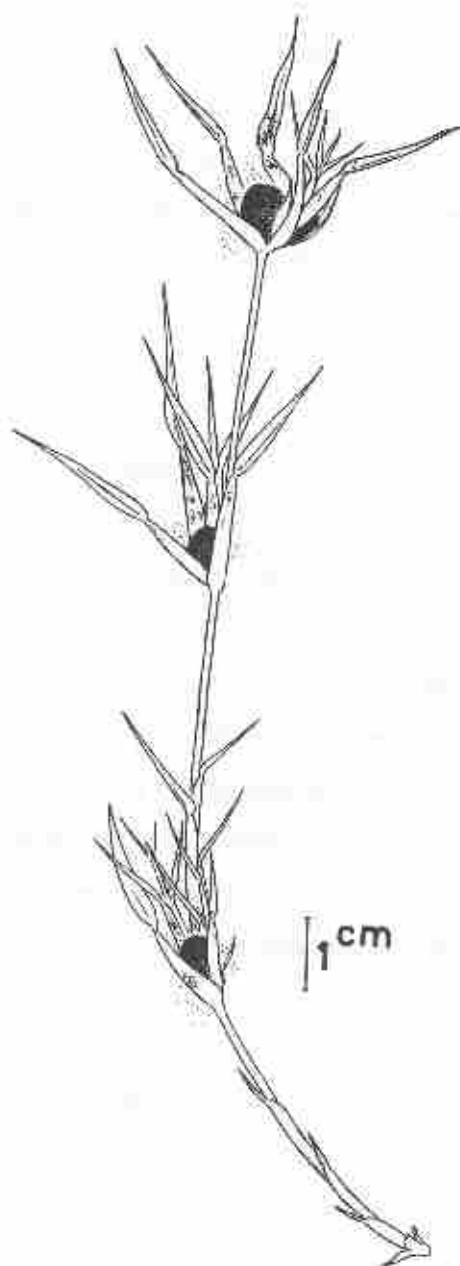
**Ustilago aeluropidis* (A. Trotter) K. Vánky

هاگ‌ها: قارچ در محل بندها یا انتهای ساقه‌ها و به جای گل آذین تشکیل می‌گردند. شکل آنها تخم‌مرغی یا دوی است و حدود ۲-۱ سانتیمتر طول دارند. هر هاگینه در ابتدا بین برگ‌های جوان پنهان است، ولی بعدها پاره شده و بارها کردن توده سیاه یا قهوه‌ای تیره و گرد مانند هاگ‌ها، نمایان می‌گردد (شکل ۱۳۴).

هاگ‌ها از نظر شکل و اندازه کم و بیش متغییرند و به شکل‌های کروی، تقریباً کروی یا بیضوی دیده می‌شوند. اندازه آنها ۱۷-۱۱ × ۲۰-۱۳ میکرومتر می‌باشد. دیواره هاگ‌ها یکواخت و به رنگ قهوه‌ای است و حدود یک میکرومتر ضخامت دارد. دیواره با میکروسکوپ نوری بطور خیلی ظریف نقطه نقطه‌ای دیده می‌شود.

از این سیاهک فقط یک نمونه در اواخر سال ۱۳۷۹ از جزیره قشم روی گیاه *Aeluropus* sp. جمع‌آوری شده و در نتیجه قارچی جدیدی برای میکوفلور ایران می‌باشد.

* نمونه این قارچ در اواخر سال ۱۳۷۹ جمع‌آوری شد. نظر به اینکه ثابت و صفحه‌بندی این مجموعه در آن تاریخ به پایان رسیده بود، لذا برای معانت از بهم ریختگی شماره صفحات، توضیف آن در این محل قرار داده شده است.



شکل ۱۳۴- هاگینه‌های *Listuago aeluropodis* روی گیاه *Aeluropus* sp.

Summary

In the present study, previous reported smut fungi of Iran were reviewed. For this purpose, all specimens being present in the fungus section of Herbarium Ministerii Iranici Agriculturae "IRAN" as well as some newly collected ones were studied. Moreover, all taxonomic and/or floristic papers so far published for smut fungi of Iran, were considered. Important characteristics such as: host plant(s), symptoms (sorus), spore morphology (attachment, size, shape, color, wall structure, ornamentation and sheath), immature spores, sterile cells and spore germination were used for the identification of each specimen.

This paper covers 76 species of smut fungi (Ustilaginales, sensu HAWKSWORTH *et al.* 1995) belonging to 13 genera, i. e. *Antracoidea* (2 spp.), *Entyloma* (10 spp.), *Farysia* (1 sp.), *Microbotryum* (2 spp.), *Moesziomyces* (1 sp.), *Neovossia* (1 sp.), *Sorosporium* (1 sp.), *Sporisorium* (13 spp.), *Tilletia* (6 spp.), *Tracya* (1 sp.), *Urocystis* (17 spp.), *Ustilago* (19 spp.) and *Vaukya* (3 spp.). In all, 122 taxa of higher plants are considered as their hosts, out of which 74 taxa belong to the Poaceae family.

This paper also provides a key for the separation of genera existing in Iran. All the genera and their relation species were described and inserted alphabetically.

In the case, where a genus has more than 2 species, a key was also given to separate them. For each species, besides macroscopic and microscopic descriptions, their host plant(s) and geographical distribution in Iran were also mentioned, which in most cases two figures (one macroscopic and one microscopic) were drawn. Meanwhile, only synonym(s) of those species mentioned in the Iranian fungus reports, was/were inserted under the fungus (smut) name. A glossary, a host plant list including smut names and a list to the fungus taxa were given at the end.