

## معرفی شش قارچ جدید برای ایران از دانه‌های جو در استان گلستان\*

Six new fungi for Iran from barley grains in Golestan Province (N.E. Iran)

مریم احمدی و مهدی صدروی\*\*

گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

پذیرش: ۱۳۸۷/۴/۱۰

دریافت: ۱۳۸۶/۱۲/۴

### چکیده

مزارع و انبارهای جو در استان گلستان در سال ۱۳۸۴ مورد بازدید قرار گرفتند و به منظور شناسایی و تعیین فراوانی قارچ‌های همراه دانه آن، ۴۰ نمونه به طور تصادفی جمع‌آوری شد. قارچ‌ها از دانه‌های این نمونه‌ها به روش‌های قرار دادن روی محیط کشت آگاردار، بلاتر انجمادی و شستشوی بذر جداسازی شدند. پس از خالص سازی ۶۰۰ جدایه قارچی و مطالعه صفات ریختی آن‌ها، ۳۰ قارچ متعلق به ۱۷ جنس شناسایی شدند. فراوانترین قارچ‌ها به ترتیب متعلق به جنس‌های *Fusarium*، *Alternaria* و *Aspergillus* بودند. در بین آن‌ها شش قارچ به اسامی:

*Acremoniella verrucosa*, *Emericella varicolor*, *Chaetomium nigricolor*,  
*Cladosporium spongiosum*, *Gilmaniella humicola*, *Papulaspora pannosa*

برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: دانه جو، *Aspergillus*، *Fusarium*، *Alternaria* ایران

\* بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول ارائه شده به دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

\*\* مسئول مکاتبه (E-mail: sadravi\_me@yahoo.com)

## مقدمه

جو (*Hordeum vulgare* L.) در استان گلستان پس از گندم در مرتبه دوم اهمیت قرار دارد و شهرهای بندر ترکمن، کلاله، گنبد، آق قلا و مینو دشت نیز به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت آن را دارند. طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی این استان، سطح زیر کشت جو در سالهای ۸۴-۱۳۸۳، ۶۴۳۸۵ هکتار و متوسط محصول در زمین‌های آبی ۲۱۶۶/۵ و در زمین‌های دیم ۸۰۴/۱ کیلوگرم در هکتار بوده است.

دانه این گیاه مقاوم به شرایط متغیر آب و هوایی، خاک‌های قلیایی، خشکی و یخبندان، ارزش غذایی و اقتصادی زیادی دارد و برای تأمین غذای انسان، دام، طیور و تولید فرآورده‌های صنعتی مانند مالت و نوشابه استفاده می‌شود. قارچ‌هایی که مزرعه و انبار دانه‌های جو را آلوده می‌کنند باعث کوچکی، پوکی، کاهش قوه نامیه تا پوسیدگی و نابودی کامل آن می‌شوند. بعضی از آن‌ها نیز زهرابه‌هایی تولید می‌کنند که باعث مسمومیت و بیماری‌هایی در انسان، دام و طیور می‌شوند. بعضی نیز تولید بیماری‌های گیاهی خطرناکی می‌کنند که همراه این دانه‌ها از سالی به سال دیگر در همان منطقه و یا به مناطق جدید منتقل و منتشر می‌شوند (Mathre 1982). به همین دلیل، قارچ‌های همراه دانه جو از سالها پیش مورد توجه و بررسی محققان در ایران و سایر کشورهای جهان قرار گرفته است.

در بررسی میکوفلور دانه‌های جو جمع‌آوری شده از مزارع مختلف کشور، ۴۳ قارچ شناسایی شدند که در بین آن‌ها گونه‌های *Cladosporium*، *Aspergillus*، *Alternaria* و *Fusarium* فراوانی بیشتری داشتند (Nejat-Salari & Ershad 1994). هفت گونه فوزاریوم از سنبله جو در استان‌های گلستان و مازندران گزارش شده است (Niazmand et al. 2000). پنج قارچ نیز از دانه جو در استان‌های قم و تهران گزارش شده است (Naderpoor 2004). میکوفلور برگ و ساقه جو نیز از استان آذربایجان شرقی گزارش شده است (Asgari et al. 2004).

قارچ‌های همراه دانه جو در اسکاتلند (Flannigan 1970)، نیوزیلند (Chong & Sheridan 1982)، مصر (El-Kady et al. 1982)، برزیل (Faiad et al. 1996) و بلغارستان (Konstantinova et al. 2002) نیز گزارش شده‌اند.

با توجه به اهمیت فراوان قارچ‌های همراه دانه جو در پوسیدگی دانه‌ها در انبار، تولید زهرابه‌های خطرناک برای مصرف کنندگان و انتقال و انتشار بیماری‌های مهم گیاهی، این تحقیق برای شناسایی و تعیین فراوانی آن‌ها، در این استان مهم تولید کننده جو انجام شد.

### روش بررسی

در اواخر بهار سال ۱۳۸۴، مزارع جو حومه شهرستان‌های آق‌قلا، بندر ترکمن، کلاله، گنبد و گرگان مورد بازدید قرار گرفتند و ۲۶ نمونه به طور تصادفی از مزارع مختلف جمع‌آوری و در پاکت‌های کاغذی نو و سترون، به آزمایشگاه منتقل و در دمای آزمایشگاه خشک شدند. سپس دانه‌ها از سنبله‌ها جدا و در داخل کیسه پلاستیک فریزر، در یخچال دمای سه تا چهار درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. در پاییز همان سال نیز از انبارهای جو در حومه شهرهای گرگان، آق‌قلا و گنبد بازدید و از آن‌ها نیز ۱۴ نمونه به طور تصادفی برداشته شد. بدین ترتیب در مجموع ۴۰ نمونه جمع‌آوری شد.

قارچ‌ها از دانه‌های نمونه‌های جمع‌آوری شده با روش‌های قرار دادن روی محیط آگاردار، سیب‌زمینی- دکستروز- آگار، بلاتر انجمادی و شستشوی بذر (Agarwal & Sinclair 1997)، جداسازی شدند. بدین ترتیب ۶۰۰ جدایه قارچ از این نمونه‌ها به دست آمد. این جدایه‌ها به روش تک‌هاگ یا نوک ریشه خالص گردیدند. برای تحریک به هاگ‌زایی گونه‌های فوزاریوم، حلقه‌ای از پرگنه آن‌ها به محیط برگ‌میخک- آگار (Nelson *et al.* 1983) منتقل شد. ریشه‌های جدایه‌های ریزوکتونیا برای قابل‌رویت شدن هسته‌ها به روش/سنه و همکاران (Sneh *et al.* 1991) رنگ آمیزی شدند. صفات پرگنه و هاگ‌های این قارچ‌ها مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند و اطلاعات جمع‌آوری شده با توصیفات قارچ‌ها (Ellis 1971, 1976, Nelson *et al.* 1983, Mathre Sneh *et al.* 1991, Minter 2006a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, Onions *et al.* 1981, Index Fungorum 1982) مقایسه و شناسایی شدند. نام صحیح مصنفین قارچ‌ها از (CABI BioScience 2004). تصاویر با استفاده از یک میکروسکوپ زمینه روشن Nikon مجهز به دوربین عکسبرداری متصل به کامپیوتر تهیه شد. فراوانی هر قارچ در نمونه‌ها از فرمول: فراوانی قارچ = (تعداد نمونه‌های آلوده به قارچ/تعداد کل نمونه‌ها) × ۱۰۰ و فراوانی دانه‌های آلوده به هر قارچ در هر نمونه از فرمول: فراوانی دانه‌های آلوده به قارچ = (تعداد دانه‌های آلوده به قارچ/تعداد کل دانه‌های آزمایش شده) × ۱۰۰ محاسبه شدند (Agarwal & Sinclair 1997).

### نتیجه

در بین نمونه‌های بررسی شده، ۳۰ قارچ متعلق به ۱۷ جنس تشخیص داده شد که فراوانی آن‌ها در کل نمونه‌ها و فراوانی دانه‌های آلوده به آن‌ها در مزرعه و انبار در جدول ۱ آورده شده است.

## جدول ۱- قارچ‌های همراه دانه جو در استان گلستان

Table 1. Fungi associated with barley grains in Golestan Province (Iran)

Fungi	Frequency (%)		Frequency (%) of contaminated grains	
	Fields	Storages	Fields	Storages
<i>Acremoniella verrucosa</i> Tognini	-	12.5	-	1 - 3
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl	100	100	10-70	15-50
<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	8	-	1-2	-
<i>Aspergillus flavus</i> Link	20	25	0.5-1	1-3
<i>A. japonicus</i> Saito	-	3	-	0.5
<i>A. niger</i> Tiegh.	40	22.5	0.5-2	0.5-3
<i>A. terreus</i> Thom	-	2.5	-	0.5
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker	25	15	0.4-0.8	0.2-0.6
<i>B. spicifera</i> (Bainier) Subram.	12.5	-	0.5-1.5	-
<i>Cladosporium spongiosum</i> Berk. & M.A. Curtis	8	21	0.5-1	0.5-1
<i>Chaetomium nigricolor</i> L.N. Ames	-	5	-	0.5
<i>Emericella varicolor</i> Berk. & Broome	2.5	-	0.5	-
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	8	5	0.5 - 1	0.1-0.5
<i>Fusarium chlamydosporum</i> Wollenw. & Reinking	-	7.5	-	0.5
<i>F. culmorum</i> (W.G. Sm.) Sacc.	42.5	36	12-20	2-5
<i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc.	42.5	65	10-37	15-20
<i>F. graminearum</i> Schwabe	45	17.5	5-30	3-5
<i>F. proliferatum</i> (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg	30	15	0.5-3	0.5-2
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	2.5	-	0.5	-
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	30	8	1-3	1-2
<i>Gilmaniella humicola</i> G.L. Barron	-	2.5	-	0.5
<i>Mucor racemosus</i> Bull.	-	15	-	0.1-0.5
<i>Papulaspora pannosa</i> Hotson	-	2.5	-	0.5
<i>Rhizoctonia solani</i> J. G. Kühn	2.5	-	0.5	-
<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prins. Geerl.	20	25	0.5-1	0.5-1
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	-	15	-	0.2-0.5
<i>Stemphylium sarciniforme</i> (Cavara) Wiltshire	7.5	12.5	0.5	1.5
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	2.5	-	0.5	-
<i>Ulocladium botrytis</i> Preuss	2.5	12	0.1-0.5	0.1-0.5
<i>Ustilago hordei</i> (Pers.) Lagerh.	2.5	-	2	-

در بین این قارچ‌ها، شش قارچ با صفات ریختی زیر برای میکوفلور ایران جدید هستند:

#### ۱- *Acremoniella verrucosa* Tognini

پرگنه ابتدا به رنگ نارنجی تیره تا قهوه‌ای بود که با هاگ‌زایی فراوان به رنگ قهوه‌ای تیره در آمد. کنیدیوفورها شفاف با سطحی صاف، منفرد و منشعب، بنددار به طول ۲۲ تا ۳۲ و ضخامت ۲ تا ۴ میکرومتر، در انتها باریک و دارای یک یا چند حلقه بودند (شکل ۱، A). کنیدیومها (آنلوسپورها) نارنجی تک‌یاخته‌ای، اغلب تخم‌مرغی با سطحی زگیل‌دار (شکل ۱، B) به قطر ۶ تا ۸ میکرومتر بودند که به صورت منفرد در انتهای کنیدیوفور زاده شده بودند. این قارچ در ۱۲/۵ درصد نمونه‌ها در انبارهای حومه گرگان، آق‌قلا و گنبد حضور داشت و فراوانی دانه‌های آلوده به آن نیز از یک تا ۳ درصد متغیر بود. این قارچ گندرو روی مواد گیاهی در نقاط مختلف جهان حضور دارد (Ellis 1971).

#### ۲- *Chaetomium nigricolor* L.N. Ames

روی پرگنه خاکستری رنگ این قارچ، بعد از یک هفته آسکوکارپ‌ها به شکل دانه‌های سیاه رنگ تشکیل شدند. پریتسیوم‌ها تقریباً گرد به ابعاد ۵۵ تا ۱۰۰ در ۶۰ تا ۱۲۰ میکرومتر با موهای (ascomatal hairs) قهوه‌ای رنگ طویل، ۲۵۰ تا ۴۵۰ میکرومتر و ضخامت ۳/۵-۳/۷۵ میکرومتر، غیرمنشعب، موج‌دار تا خمیده، بنددار، زگیل‌دار و در پایه متورم بودند (شکل ۱، C). آسک‌ها، گریزی شکل با دیواره ناپایدار شفاف، حاوی هشت آسکوسپور قهوه‌ای رنگ در یک ردیف بودند که با از بین رفتن دیواره آسک‌ها، آسکوسپورهای بالغ آزاد شده بودند. آسکوسپورها به رنگ قهوه‌ای، تخم‌مرغی شکل، به ابعاد ۴-۵ × ۶-۷/۵ میکرومتر با یک سوراخ تندشی در یک سو بودند (شکل ۱، D). این خصوصیات با توصیفات این قارچ منطبق است. متورم بودن پایه، موج‌دار بودن، خمیده بودن نوک و سطح زگیل‌دار موهای آسکوکارپ، وجود هشت آسکوسپور تخم‌مرغی شکل به قطر ۶ تا ۸ میکرومتر با یک سوراخ تندشی در یک نوک، صفات متمایز کننده این قارچ از سایر گونه‌های کتومیوم است (Minter 2006h).

این قارچ در ۵ درصد نمونه‌ها در انبارهای حومه گرگان حضور داشت و ۰/۵ درصد دانه‌ها به آن آلوده بودند. این قارچ که باعث عفونت دستگاه ایمنی بدن انسان و پوسیدگی خفیف غده‌های سیب زمینی می‌شود دارای میزبان‌های زیر است:

*Triticum aestivum* (seed), *Arachis hypogaea* (pod), *Aralia* sp. (leaf), *Bambusa* sp. (leaf, litter), *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Capsicum annuum* (stem), *C. frutescens* (seed), *Cicer arietinum*, *Cocos nucifera* (leaf, seed), *Glycine max*, *Oryza* sp. (rhizosphere), *Phaseolus mungo* (rhizosphere), *Pisum sativum* (root), *Rauwolfia serpentina* (rhizosphere), *Rosa* sp. (twig), *Saccharum officinarum* (phyllosphere),

*Saccharum* sp. (root), *Solanum melongena*, *S. tuberosum* (tuber), *Vigna sinensis*, *Vitis vinifera* (rhizosphere).

و در خاک، لجن و مدفوع حیوانات نیز حضور دارد. این قارچ از پاکستان، هند، مصر، نیجریه و کانادا نیز گزارش شده است (Minter 2006h).

### ۳- *Cladosporium spongiosum* Berk. & Curt.

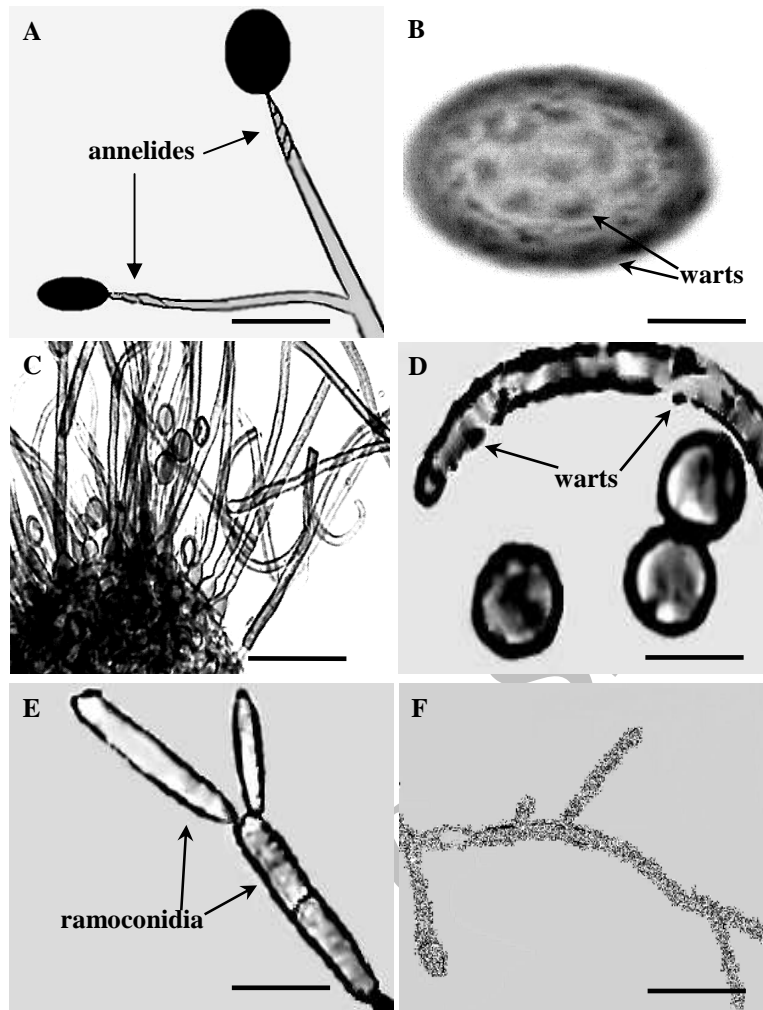
پرگنه این قارچ مخملی متراکم و به رنگ سبز زیتونی بود. کنیدیوفورها اغلب ساده و به طول حدود ۴۰۰ میکرومتر و راموکنیدیومها طویل، به ابعاد ۱۵ تا ۶۰ میکرومتر، با ۰-۳ بند با سطحی صاف و به رنگ قهوه‌ای روشن بودند (شکل ۱، E). کنیدیومها صاف، با دیوار ضخیم، قهوه‌ای زیتونی روشن با ۰-۳ بند، کشیده، به طول ۶-۲۵ میکرومتر، در زنجیره‌های بلند و منشعب روی کنیدیوفور زاده شده بودند (شکل ۱، F). این خصوصیات با توصیف الیس (Ellis 1971) در مورد آن مطابقت دارد. راموکنیدیومهای طویل و کنیدیومهایی که در زنجیره‌های بلند و منشعب روی کنیدیوفور زاده شده‌اند از صفات متمایز کننده این قارچ از سایر گونه‌های این جنس است (Ellis 1971).

این قارچ در ۸ درصد نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع و ۲۱ درصد نمونه‌های انباری در حومه شهرهای آق‌قلا و گنبد حضور داشت و ۰/۵ تا ۱ درصد دانه‌ها به آن آلوده بودند.

### ۴- *Emericella varicolor* Berk. & Broome (Anamorph: *Aspergillus stellatus* Curzi)

پرگنه، مخملی و سبز رنگ بود. آسکوکارپ کروی به قطر ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرومتر به رنگ سیاه احاطه شده با یاخته‌های کاذب کروی و شفاف (hull cell)، حاوی ۸ آسکوسپور بودند. آسکوسپورها قرمز رنگ، گرد محدب به قطر ۳-۴ میکرومتر، دوکفه‌ای که در میان این دو کفه ۸ تا ۱۲ پره مثلثی شکل بودند که به آنها شکل ستاره‌ای می‌دادند (شکل ۲، A). کنیدیوفورها بلند و ستونی و دو سوم سطح فوقانی حباب سر با قطر ۱۰ تا ۱۵ میکرومتر، توسط متولا و فیالیدهای به ابعاد ۱/۵ تا ۲/۵ در ۵ تا ۹ میکرومتر پوشیده بود (شکل ۲، B). کنیدیومها سبز روشن، کروی به قطر ۲ تا ۲/۵ میکرومتر، با سطحی ناصاف و زبر بودند. این صفات با توصیف این قارچ مطابقت دارد (Kozakiewicz 2001). این قارچ در ۲/۵ درصد نمونه‌های مزرعه‌ای در حومه شهر گرگان حضور داشت و ۰/۵ درصد دانه‌ها به آن آلوده بودند. قارچ مذکور با آسکوسپورهای ستاره‌ای شکل قرمز، سر کنیدیومی ۲ ردیفه (biseriate conidial head) که از آنها کنیدیومهای کوچک سبز روشن زاده شده‌اند قابل تشخیص است. این قارچ خاکزاد، از میوه‌های پوسیده زیتون و ریشه‌های *Mangifera indica*

annelides →



شکل ۱- A و B. *Acroniella verrucosa*: A. کنیدیوفور با حلقه‌ها (annelides) و کنیدیوم‌ها (خط مقیاس = ۸ میکرومتر)، B. کنیدیوم زگیل‌دار (خط مقیاس = ۲ میکرومتر)، C و D. *Chaetomium nigricolor*: C. آسکوکارپ با موهای پایه متورم (خط مقیاس = ۱۰ میکرومتر)، D. موی آسکوکارپی خمیده زگیل‌دار و آسکوسپورها (خط مقیاس = ۵ میکرومتر)، E و F. *Cladosporium spongiosum*: E. راموکنیدیوم‌ها (خط مقیاس = ۱۵ میکرومتر)، F. زنجیره‌های کنیدیوم‌ها (خط مقیاس = ۴۵ میکرومتر).

Fig 1. A & B. *Acroniella verrucosa*: A. Conidiophore with annelides and conidia (Bar=8  $\mu$ m), B. Verrucose conidium (Bar=2  $\mu$ m), C & D. *Chaetomium nigricolor*: C. Ascocarp with hairs swollen at the base (Bar=10  $\mu$ m), D. Curved, verrucose ascomatal hair and ascospores (Bar=5  $\mu$ m), E & F. *Cladosporium spongiosum*: E. Ramoconidia (Bar=15  $\mu$ m), F. Conidial chains (Bar=45  $\mu$ m).

جداسازی شده، ولی قدرت بیماریزایی آن در گیاهان و انسان ناشناخته است و در شرایط آزمایشگاهی متابولیت‌های مختلف ترپنی و سزکویی ترپنی ایجاد می‌کند که سمیت آن‌ها نیز به اثبات نرسیده است. این قارچ انتشار جهانی دارد ولی بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه-گرمسیری حضور دارد (Kozakiewicz 2001).

#### ۵- *Gilmaniella humicola* G.L. Barron

پرگنه این قارچ سفید مایل به خاکستری بود که به تدریج با هاگ‌زایی به رنگ سیاه در آمد. میسلیم‌ها با ریشه‌های در ابتدا بی‌رنگ با سطحی صاف، سپس قهوه‌ای رنگ با سطحی زگیل‌دار و بندهای ضخیم تیره رنگ شدند. کنیدیوفورها کوتاه، اغلب منشعب، در محل دیوار عرضی فرورفته، بی‌رنگ، با سطحی صاف و به ابعاد ۲ تا ۳ در ۱۲ تا ۳۷ میکرومتر بودند. کنیدیوم‌ها تک‌یاخته‌ای کروی، به قطر ۷ تا ۸ میکرومتر، قهوه‌ای تیره رنگ، با یک سوراخ شفاف راسی مشخص و سطحی صاف به صورت منفرد در انتهای کنیدیوفور تشکیل شده بودند (شکل ۲، C و D). این صفات با توصیف/لیس (Ellis 1971) مطابقت دارد.

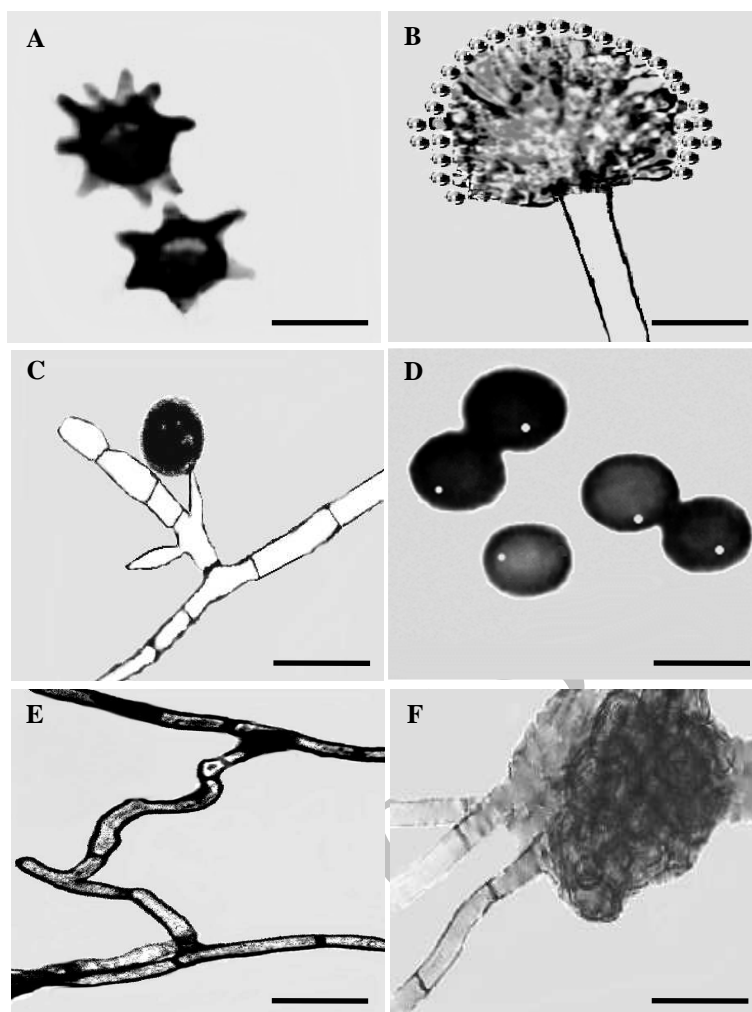
این قارچ که در ۲/۵ درصد نمونه‌های انباری در حومه گرگان حضور داشت و ۰/۵ درصد دانه‌ها به آن آلوده بودند، پوساننده چوب و بیماریزا برای قارچ خوراکی صدفی [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kummer] است و یکی از متابولیت‌های آن در شرایط آزمایشگاهی خاصیت بازدارندگی برای ویروس مولد ایدز (HIV-1) داشته است (Mlinaric et al. 2005).

#### ۶- *Papulaspora pannosa* Hotson

پرگنه مسطح با رگه‌های منشعب سبز تیره تا سیاه رنگ، ریشه‌ها ابتدا بی‌رنگ و در نهایت قهوه‌ای تیره به عرض ۶ تا ۸ میکرومتر (شکل ۲، E) با توده‌هایی از هاگ‌های تمایز نیافته سختینه مانند فراوان قرمز رنگ، به قطر ۵۵ تا ۱۶۵ میکرومتر (شکل ۲، F)، متشکل از یاخته‌های تخم‌مرغی پهن یا استوانه‌ای با انتهای گرد به ابعاد ۳ تا ۵ × ۵ تا ۷ میکرومتر بودند. این خصوصیات با توصیف و شکل‌های این قارچ مطابقت دارد (Watanabe 2002).

این قارچ در ۲/۵ درصد نمونه‌های انباری در حومه شهر گرگان حضور داشت و ۰/۵ درصد دانه‌ها به آن آلوده بودند. این قارچ خاکزاد و بذرزاد، از ریشه نیشکر در تایوان نیز جداسازی شده است (Watanabe 2002). یک گونه نامشخص از این جنس نیز از دانه جو در نیوزیلند گزارش شده است (Chong & Sheridan 1982).





شکل ۲- A و B: *Emericella varicolor*: A. آسکوسپورهای ستاره‌ای شکل (خط مقیاس = ۵ میکرومتر)، B. سر کنیدیومی ۲ ردیفه (خط مقیاس = ۹ میکرومتر)، C و D. *Gilmaniella humicola*: C. کنیدیوم‌ها (خط مقیاس = ۱۰ میکرومتر)، D. کنیدیوم و کنیدیوفور (خط مقیاس = ۱۵ میکرومتر)، E و F. *Papulaspora pannosa*: E. ریشه‌های قهوه‌ای تیره رنگ (خط مقیاس = ۱۵ میکرومتر)، F. سختینه (خط مقیاس = ۴۵ میکرومتر).

Fig. 2. A & B. *Emericella varicolor*: A. Stellate ascospores (Bar=5  $\mu$ m), B. Biseriate conidial head (Bar=9  $\mu$ m), C & D. *Gilmaniella humicola*: C. Conidiophore and Conidium (Bar=10  $\mu$ m), D. Conidia (Bar=15  $\mu$ m), E & F. *Papulaspora pannosa*: E. Dark brown hyphae (Bar=15  $\mu$ m), F. Sclerotum (Bar= 45  $\mu$ m).

## بحث

همچنان که از جدول ۱ آشکار است، قارچ *A. alternata* فراوانترین قارچ بوده و در همه نمونه‌ها، در مزرعه و انبار روی ۲۰ تا ۷۰ درصد دانه‌ها حضور داشته است. این قارچ در ۱۰۰ درصد نمونه‌های دانه‌های جو در نیوزیلند (Chong & Sheridan 1982)، ۷۲ تا ۸۴ درصد دانه‌ها در اسکاتلند (Flannigan 1970)، ۹۰ درصد دانه‌ها در بلغارستان (Konstantinova et al. 2002) و در کرج، مشهد، تبریز، اهواز، ورامین، سمنان و یزد نیز روی دانه‌های جو حضور داشته است (Nejat-Salari & Ershad 1994). این قارچ به عنوان عامل بیماری لکه برگگی جو در هند نیز شناخته شده است (Dixit & Gupta 1982). گونه‌های آلترناریا به عنوان عوامل بیماری نقطه سیاه دانه جو و گندم شناخته شده‌اند که باعث مرگ جنین دانه و کاهش قوه نامیه آن می‌شوند (Mathre 1982).

قارچ‌های *B. sorokiniana* و *B. spicifera* که در این تحقیق از دانه‌های جو جداسازی شدند، قبلاً در استان گلستان به عنوان عوامل بیماری لکه برگگی جو گزارش شده‌اند (Golzar 1996). قارچ *B. sorokiniana* به عنوان عامل بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه جو نیز شناخته شده است (Mathre 1982). این قارچ در مشهد، اهواز و کرج نیز بر دانه‌های جو حضور داشته است (Nejat-Salari & Ershad 1994).

قارچ‌های *F. sporotrichioides*، *F. equiseti*، *F. culmorum*، *F. graminearum* به عنوان عوامل بیماری سفید شدن سنبله جو و گندم در دنیا شناخته شده‌اند (Leonard & Bushnell 2005). قارچ‌های *F. culmorum* و *F. graminearum* نیز از سنبله‌های جو در استان مذکور و استان مازندران گزارش شده است (Niazmand et al. 2000). آن‌ها بر دانه‌های جو در استان‌های تهران و قم و حومه شهرهای مشهد، کرج و تبریز نیز حضور داشته‌اند (Nejat-Salari & Ershad 1994, Naderpoor 2004). حضور گونه‌های فوزاریوم بر دانه‌های جو از مصر (El-Kady et al. 1982)، نیوزیلند (Chong & Sheridan 1982)، برزیل و بلغارستان نیز گزارش شده است (Faiad et al. 1996, Konstantinova et al. 2002). در بین این قارچ‌ها، *F. graminearum* به عنوان عامل اصلی بیماری سفید شدن سنبله جو و گندم در بیشتر نقاط جهان شناخته شده است که در مرحله خروج سنبله از غلاف برگ پرچم آن را آلوده می‌کند و باعث کوچکی و چروکیدگی دانه‌ها می‌شود. این قارچ که ریشه‌های آن در اندوسپرم دانه‌ها تا جنین رشد می‌کنند، توانایی تولید زهرا به داکسی نیوالنول (Deoxy nivalenol=DON) را دارد که برای انسان، دام و طیور مسمومیت‌زا است. به هنگام استفاده از دانه‌های آلوده به این قارچ برای تهیه مالت، این دانه‌ها قوه نامیه، عصاره و مواد انرژی‌زای کمی دارند. همچنین زهرا به DON نیز که تا دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد نیز پایدار است در مالت حاصل از آن‌ها وجود دارد. نگهداری این دانه‌ها در انبار در دمای ۲۴ درجه

سانتی‌گراد همراه با هوادهی با فشار، شستشوی دانه‌ها با آب مقطر به مدت ۳۰ دقیقه و افزودن اسیدهای آلی استیک یا پروپیونیک قبل از فرآوری آن‌ها، به کاهش زیاد این زهرابه خطرناک در محصول تولیدی کمک می‌کنند (Leonard & Bushnell 2005).

قارچ *Ustilago hordei* عامل بیماری خطرناک بذرزاد سیاهک سخت جو است که در بیشتر مناطق کشت جو در دنیا شیوع دارد (Mathre 1982). این قارچ از دانه‌های جو در استان‌های قم و تهران نیز گزارش شده است (Naderpoor 2004).

گونه‌های *Rhizopus* و *Aspergillus* به عنوان کپک‌های انباری شناخته شده‌اند. آن‌ها در زمان گرده‌افشانی تا رسیدن کامل دانه‌ها، در سطح بیرونی و داخلی پوسته‌ها (لما و پاله‌آ) و سطح بیرونی پریکارپ آن‌ها قرار می‌گیرند. سپس در انبار در صورت مناسب بودن شرایط محیطی به سرعت رشد و تکثیر یافته و باعث پوسیدگی کامل دانه‌ها می‌شوند. در بین این قارچ‌ها، *Aspergillus flavus* به دلیل توانایی‌اش در تولید زهرابه سرطان‌زا و جهش‌زای آفلاتوکسین که برای انسان، دام و طیور مضر است، اهمیت زیادی دارد. با کاستن از رطوبت دانه‌ها پیش از انبار کردن و کاهش دما و رطوبت انبار و تهویه مرتب آن، می‌توان از رشد، تکثیر و خسارت این قارچ‌ها پیشگیری کرد (Mathre 1982). حضور این گونه کپک‌ها بر دانه‌های جو از تبریز، کرج، ورامین، سمنان و مشهد (Nejat-Salari & Ershad 1994) در ایران و همچنین از کشورهای مصر (El-Kady et al. 1982)، برزیل و بلغارستان (Faiad et al. 1996, Konstantinova et al. 2002) گزارش شده است.

قارچ *Mucor racemosus* که از دانه جو در مصر (El-Kady et al. 1982) و ریزوسفر اسپرس، چغندرقد، خیار، گندم، گوجه فرنگی، لوبیا، ماش، یونجه، خاک کنار رودخانه و حاشیه مزرعه برنج، از مناطق شهرکرد، لردگان، اردل و فارسان نیز گزارش شده (Zangeneh et al. 2007)، شایع‌ترین گونه این جنس است که به عنوان کپک روی هر ماده گیاهی مرطوبی به خصوص دانه‌ها، میوه‌ها و سبزی‌های انباری رشد می‌کند و باعث پوسیدگی آن‌ها می‌شود (Onions et al. 1981).

قارچ *Stachybotrys atra* که از برگ و ساقه‌های جو از خسروشهر، مرند و سراب نیز گزارش شده (Asgari et al. 2004)، روی بذر، بقایای گیاهان و در خاک بیشتر نقاط جهان حضور دارد (Ellis 1971).

### سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر دوستمراد ظفری عضو محترم هیات علمی دانشگاه بوعلی سینای همدان، به دلیل کمک‌های ارزنده در تشخیص جدایه‌های تریکودرما و مسئولان

موسسه CAB International انگلستان که توصیفات تعدادی از قارچ‌ها را در اختیار گذاشتند و به کمک آن‌ها تشخیص تعدادی از این قارچ‌ها میسر شد صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

#### منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

**نشانی نگارندگان:** مریم احمدی، سازمان نظام مهندسی کشاورزی شهرستان همدان و دکتر مهدی صدروی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج، صندوق پستی ۳۵۳، یاسوج ۷۴۸۳۱-۷۵۹۱۸.

Archive of SID