

ریخت شناسی و بیماری‌زایی *Uromyces viciae - fabae* عامل زنگ باقلا*

MORPHOLOGY AND HOST RANGE OF *Uromyces viciae - fabae*, THE CAUSAL AGENT OF FABA RUST

وحید کشاورز توحید^۱، سیدعلی موسوی جرف^۱، واهه میناسیان^{۱*} و محمد ترابی^۲

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۱۹)

چکیده

در این تحقیق دامنه میزبانی و ریخت‌شناسی اسپوره‌های *Uromyces viciae-fabae* عامل زنگ باقلا مورد بررسی قرار گرفت. جدایه مورد بررسی روی سه رقم باقلا شامل برکت، سرازیری و شاخ بزی و چهار رقم نخودفرنگی شامل Dorango, Mr.Big, Agro, Utrilo مایه‌زنی گردید و ۱۲ روز بعد از مایه‌زنی از لحاظ تیپ آلودگی (IT)، شدت آلودگی (DS) و دوره نهان (LP) ارزیابی شد. در بررسی میزبانی دیده شد که این جدایه توانایی آلوده کردن سه رقم باقلا و چهار رقم نخود فرنگی را دارد. مایه‌زنی این جدایه روی رقم‌های مختلف عدس، ماش و خلر با سه روش مالشی، گرد پاشی و مه پاشی منجر به ایجاد علامتی نگردید. بررسی ریخت‌شناسی اسپورها به وسیله میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی نشان داد که یوریدینوسپورها دارای زوائد خار مانند بوده و تلیوسپورهای این زنگ صاف و فاقد هر گونه زائده هستند. مقایسه یوریدینوسپورهای این زنگ جدا شده از باقلا، نخودفرنگی و نمونه هرباریومی از روی عدس اختلاف معنی‌داری از نظر طول، عرض و تعداد سوراخ‌های جوانه‌زنی و محل قرار گرفتن این سوراخ‌ها نداشتند. تلیوسپورهای جدا شده از باقلا و نخود فرنگی با یکدیگر مشابه بوده ولی تلیوسپورهای جدا شده از باقلا از نظر طول تلیوسپور، پاپیل انتهایی و طول پایه با تلیوسپورهای نمونه زنگ عدس اختلاف معنی‌داری داشتند. بازیدیوسپورهای این زنگ پس از جوانه‌زنی تلیوسپور روی استریگما تشکیل می‌شوند و معمولاً هر تلیوسپور چهار بازیدیوسپور ایجاد می‌کند. به نظر می‌رسد این جدایه فرم ویژه *Uromyces viciae-fabae* f.sp. باشد.

واژه‌های کلیدی: زنگ، باقلا، نخود فرنگی، تلیوسپور، یوریدینوسپور، بازیدیوسپور، استریگما

*: بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی نگارنده اول ارائه شده به دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

** : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: v_minasyan@yahoo.com

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲. استاد پژوهشی بیماری‌شناسی گیاهی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

مقدمه

بیماری‌های مهم آن است (Anonymous 2002). در این تحقیق به بررسی دامنه میزبانی زنگ باقلا جدا شده از خوزستان و هم‌چنین به ریخت‌شناسی یوریدینیوسپورها، تلیوسپورها و بازیدیوسپورهای این زنگ پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

یوریدینیوسپورها و تلیوسپورهای این زنگ در سال زراعی ۸۳-۸۴ و ۸۴-۸۵ از مزارع باقلای دزفول، شوشتر و ملاتانی، مراکز عمده باقلا کاری استان خوزستان جمع‌آوری شدند. برای تکثیر زنگ ابتدا از تک جوش یوریدینیوسپور جمع‌آوری شده از مزارع شوشتر، روی باقلا رقم حساس شاخ بزی در گلخانه پاتولوژی غلات (کرج) مایه‌زنی شدند. در این مورد باقلاهای جوان ۱۰ الی ۱۵ روزه به روش مالشی مایه‌زنی شده سپس به مدت ۲۴ ساعت در زیر پوشش پلاستیکی مرطوب در اتاق سرد و تاریک با دمای ۱۲°C نگهداری شدند. سپس گلدان‌های مایه‌زنی شده به گلخانه با دمای ۱۵ تا ۲۳°C منتقل شدند. باقلاهای مایه‌زنی شده به مدت یک ماه روزانه از نظر ظهور جوش‌های یوریدینیوسپور و تلیوسپور بررسی گردیدند. از یوریدینیوسپورها و تلیوسپورهای تشکیل شده در گلخانه برای انجام آزمایش‌های بعدی استفاده شد (Keshavarz et al. 2007; Sillero and Rubiales 2002).

به منظور بررسی دامنه میزبانی سه رقم باقلا (برکت، سرازیری، شاخ بزی) تهیه شده از مرکز تحقیقات صفی آباد و دانشکده کشاورزی رامین و چهار رقم نخود فرنگی تهیه شده از مرکز تحقیقات سبزی و صیفی کرج و *Vicia sativa* و *Lathyrus sp.* تهیه شد از بانک ژن کرج و *Vicia villosa* و *Lathyrus sativum*

باقلا (*Vicia faba*) در اکثر نقاط دنیا کشت می‌شود و بیماری زنگ روی این گیاه در بسیاری از مناطق دنیا شامل قاره‌های آمریکا، اروپا، آسیا، آفریقا و اقیانوسیه گزارش شده است. اهمیت بیماری در خاورمیانه، شمال آفریقا و هند بیشتر از سایر نقاط دنیاست (Arthur, 1962; Sillero & Rubiales, 2002; Sillero et al., 2010; Sache & Zadoks, 1994). عامل بیماری زنگ باقلا (*Uromyces viciae-fabae* - *fabae*) از راسته *Uredinales* و خانواده *Pucciniaceae* می‌باشد. این زنگ بلند چرخه، تک سبزه‌ای و هتروتتال است (Alexopoulos et al., 1996; Cummins & Hiratsuka, 1983). دمای بهینه جوانه‌زنی یوریدینیوسپورهای *Uromyces viciae-fabae* ۱۵ تا ۲۰°C می‌باشد. نگهداری یوریدینیوسپورها در دمای ۳۲°C به مدت ۲۴ ساعت باعث مرگ آنها می‌شود. تلیوسپورهای این زنگ بدون هیچ تیماری تندش می‌کنند اما نگهداری ساقه‌های حاوی تلیوسپور در آب مقطر سترون به مدت ۲۴ ساعت و هم‌چنین دادن شوک گرمایی در دمای ۳۰°C به مدت ۷۲ ساعت باعث افزایش چشمگیر در جوانه‌زنی و تولید بازیدیوسپور می‌شود (Joseph & Hering, Negussie et al. 2005). این زنگ از روی باقلا و عدس از ایران جدا شده است (Abbasi and Pooralibaba 2002; Ershad 1995, Minassian 1972). زنگ باقلا دارای میزبان‌های مختلفی است که از آن جمله می‌توان به باقلا، نخود فرنگی، خلر، ماش و عدس اشاره نمود. نخود فرنگی یکی از میزبان‌های این زنگ می‌باشد که علاوه بر *Uromyces viciae-fabae* با *Uromyces pisi* نیز آلوده می‌شود (Barilli et al., 2009). در استان خوزستان بیش از ۴۰۰۰ هکتار باقلا کاری وجود دارد که این زنگ از

برای عکس برداری الکترونی نیز نمونه‌های حاوی تلیوسپور و یوریدینوسپور ۲۴ ساعت قبل از عکس برداری رطوبت‌دهی شدند. سپس در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه شهید چمران اهواز به وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره از آنها عکس برداری شد (Gold & Mendgen 1984).

طول پایه تلیوسپور، عرض پایه، طول، عرض و پاپیل انتهایی تلیوسپور جدا شده از باقلا، نخودفرنگی و عدس (تهیه شده از کلکسیون موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین یوریدینوسپورهای باقلا، نخود فرنگی و عدس از نظر طول، عرض، تعداد سوراخ تندشی و محل قرار گرفتن آنها بررسی گردید. بازیدیوسپورها نیز از نظر طول و عرض بررسی شدند. اندازه‌گیری‌ها حداقل روی ۵۰ اسپور انجام شد و این اندازه‌گیری‌ها در برنامه SAS با هم مقایسه شدند (Emeran et al. 2005).

از عکس‌های گرفته شده توسط میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی جهت بررسی ریخت‌شناسی و تزیینات سطح تلیوسپورها و یوریدینوسپورها استفاده گردید (Hernandes et al. 2005).

نتیجه

میه‌زنی همزمان ارقام باقلا، نخودفرنگی، ماش، خلر و عدس با جدایه مورد بررسی نشان داد که هر سه رقم باقلا (شاخ بزی، برکت و سرازیری) طبق استاندارد استاکمن امتیاز ۴ گرفتند (Infection Type = 4) و از نظر تیپ آلودگی حساس هستند. ارقام نخودفرنگی از نظر تیپ آلودگی متغیر بوده و ارقام Mr.Big و Utrilo از این نظر امتیاز ۳⁺ گرفتند (IT=۳⁺) اما ارقام Agro و Durango به دلیل داشتن لکه‌های سبز و جوش‌های کوچک از نظر

تهیه شده از بانک ژن شیراز و چند توده محلی عدس در چهار تکرار کشت و همه توسط یک جدایه تهیه شده از گیاهان آلوده در گلخانه با روش گردپاشی همزمان میه‌زنی شدند و علائم بیماری تا دو هفته پس از میه‌زنی از نظر تیپ آلودگی (IT) طبق استاندارد استاکمن (Stakman et al. 1962) (0 = فاقد علائم، ۱ = جوش‌های بسیار کوچک که مقداری هاگ‌زایی داشتند، ۲ = هاله‌ای بافت مرده در اطراف جوش‌ها، ۳ = هاله‌ای سبز رد در اطراف جوش‌ها و ۴ = جوش‌های بزرگ که به خوبی شکل گرفته‌اند) بررسی و شدت آلودگی (DS) بر اساس درصد آلودگی سطح برگ توسط جوش‌ها تعیین شد. زمان ظهور اولین جوش‌ها (LP) نیز مورد بررسی قرار گرفت (Barilli et al. 2009; Emeran et al. 2005).

به منظور بررسی ریخت‌شناسی تلیوسپورها، یوریدینوسپورها و بازیدیوسپورها تیمارهای زیر اعمال شد:

برای اندازه‌گیری تلیوسپورها و یوریدینوسپورها ابتدا نمونه‌های خشک شده به مدت ۲۴ ساعت در تشتک پتری حاوی کاغذ صافی مرطوب رطوبت‌دهی شد. سپس به وسیله سوزن از تلیوسپورها و یوریدینوسپورها نمونه برداری گردید. اسپورها روی لام حاوی یک قطره لاکتوفنل منتقل شدند و سپس با بزرگنمایی ۱۰۰× از آنها عکس برداری و عکس‌های گرفته شده به کامپیوتر انتقال یافتند و اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری بازیدیوسپورها نیز ابتدا تلیوسپورها در محیط آب آگار ۱/۵ درصد قرار داده شدند. پنج روز پس از کشت، بلوک‌های آگار همراه با تلیوسپور جوانه زده بر روی لام منتقل شدند و به وسیله میکروسکوپ دیده شدند و با بزرگنمایی ۱۰۰× از آنها عکس برداری به عمل آمد. این عکس‌ها نیز به کامپیوتر انتقال یافتند و اندازه‌گیری شدند.

بازیدیوسپوره‌های ایجاد شده توسط تلیوسپوره‌های این جدایه روی باقلا نیز طول و عرض آنها بررسی شد. این اندازه‌گیری‌ها از ۴۰ تا ۵۰ اسپور از هر نمونه به عمل آمد (جدول ۲ و ۳).

جوش‌های یوریدیوم دو هفته پس از مایه‌زنی به طور کامل تشکیل می‌شود. رنگ این جوش‌ها قرمز تیره تا قهوه‌ای باز می‌باشد که توانایی تشکیل روی برگ، دم‌برگ، ساقه را دارد. این جوش‌ها به ندرت روی غلاف تشکیل می‌شوند. جوش‌ها معمولاً روی برگ گرد و روی ساقه کشیده می‌باشند. یوریدینیوسپورها زرد تا نارنجی بوده و دارای برجستگی‌های خار مانند روی خود می‌باشند. هر یوریدینیوسپور معمولاً دو تا سه سوراخ تندشی دارد. در اطراف یوریدینیوسپورها یک دیواره ژلاتینی دیده می‌شود. جوش‌های تلیوم دو تا سه هفته پس از ظهور جوش‌های یوریدیوم ظاهر می‌شوند. این جوش‌ها توانایی تشکیل روی ساقه، برگ و دم‌برگ را دارند. جوش‌های تلیوم به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه‌رنگ هستند. تلیوسپورها تک سلولی و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است. این اسپورها صاف و فاقد هر گونه برجستگی می‌باشند. هر تلیوسپور توانایی تولید حد اکثر چهار بازیدیوسپور را دارد که هر بازیدیوسپور بر روی یک استریگما تشکیل می‌شود (شکل ۱). میانگین ابعاد بازیدیوسپورهای تولید شده $8.72 \times 13/68$ میکرومتر اندازه‌گیری شد.

بحث

بررسی ریخت‌شناسی یوریدینیوسپورهای زنگ باقلا با میکروسکپ نوری و الکترونی نشان داد که این اسپورها دارای خارهایی روی سطح خود می‌باشند. هم‌چنین اکثر آنها دارای سه سوراخ تندشی در قسمت ناحیه استوایی

تیپ آلودگی ۳ بودند (IT=۳). بنابراین ارقام Mr.Big و Utrilo از نظر تیپ آلودگی جزء ارقام حساس و ارقام Agro و Durango جزء ارقام نیمه حساس می‌باشد. گونه‌های ماش، خلر و عدس اثری از جوش روی آنها دیده نشد و فقط روی آنها نقاط رنگ پریده (Fleck) ایجاد شد (IT = ۰) (جدول ۱) (Barrili et al. 2009, Emeran et al. 2005, Gaumann 1959) بررسی شدت آلودگی ارقام باقلا در برنامه SAS و مقایسه میانگین آنها به وسیله آزمون دانکن نشان داد که بیشترین درصد آلودگی در رقم شاخ بزی و کمترین درصد آلودگی در رقم سرازیری است. هم‌چنین بررسی شدت آلودگی ارقام نخود فرنگی در برنامه SAS و مقایسه میانگین آنها به وسیله آزمون دانکن نشان داد که کمترین درصد شدت آلودگی را رقم Utrilo دارا بوده و سایر ارقام از این نظر با هم در یک گروه می‌باشند (جدول ۱).

از نظر دوره کمون همه ارقام باقلا هشت روز پس از آلودگی اولین علائم را نشان دادند (LP = 8). اما ارقام نخودفرنگی از نظر دوره کمون متفاوت بوده و در ارقام Dorango و Mr.big ۹ روز پس از مایه‌زنی اولین علائم دیده شد (LP = 9) و در ارقام Agro و Utrilo ۱۰ روز پس از مایه‌زنی اولین علائم دیده شد (LP = 10) (جدول ۱).

بررسی اندازه یوریدینیوسپورها در برنامه SAS و مقایسه میانگین آنها به وسیله آزمون دانکن نشان داد که یوریدینیوسپورهای جدا شده از باقلا، نخودفرنگی و عدس از نظر طول، عرض، تعداد سوراخ تندشی و محل قرار گرفتن آنها با هم مشابه بوده ولی تلیوسپورهای باقلا و نخودفرنگی از نظر اندازه طول پایه، طول تلیوسپور و طول پاییل انتهایی با تلیوسپورهای عدس متفاوت هستند.

جدول ۱. بررسی میزبان‌های مختلف *Uromyces viciae - fabae* از نظر تیپ آلودگی، شدت آلودگی و دوره کمون مایه‌زنی شده به وسیله جدایه خوزستان

Table 1. Investigation of different hosts of *Uromyces viciae - fabae* based on Infection type, Disease severity and Latent period, upon inoculation with Khuzestan isolate

| Host (میزبان) | IT | DS (%) | LP |
|----------------------------------|----------------|--------|----|
| <i>Visia faba</i> cv. Shakh bozi | 4 | 70a | 8 |
| <i>V. faba</i> cv. Barekat | 4 | 60b | 8 |
| <i>V. faba</i> cv. Saraziri | 4 | 50c | 8 |
| <i>V. sativa</i> | 0 | 0 | - |
| <i>Visia</i> sp. | 0 | 0 | - |
| <i>Lathyrus</i> sp. | 0 | 0 | - |
| <i>Lens culinaris</i> | 0 | 0 | - |
| <i>Pisum sativum</i> cv. Dorango | 3 | 60a | 9 |
| <i>Pisum sativum</i> cv. Mr.big | 3 ⁺ | 60a | 9 |
| <i>Pisum sativum</i> cv. Utrilo | 3 ⁺ | 40b | 10 |
| <i>Pisum sativum</i> cv. Agro | 3 | 60a | 10 |

بر اساس آزمون دانکن میانگین‌ها با حروف مشابه در سطح $P=0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P=0.05$).

IT = تیپ آلودگی، از ۰ تا ۴ بر اساس روش استاکمن

DS = شدت آلودگی، میزان آلوده شدن سطح برگ بر اساس درصد

LP = دوره کمون (نهان)، زمان مشاهده اولین علائم

IT = infection type, on a 0-to-4 scale according to Stakman's method.

DS = disease severity, expressed as percentage of leaf area covered by symptoms.

LP = latent period, based on appearance of the first symptoms.

جدول ۲. مقایسه اندازه تلیوسپورهای جدا شده از باقلا، نخود فرنگی و عدس (μm)

Table 2. Size comparisons of *Uromyces viciae-fabae* teliospore from broad bean, pea and lentil (μm)

| عرض پایه | طول پایه | پایله انتهایی | عرض تلیوسپور | طول تلیوسپور | منبع تلیوسپور |
|---------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Pedicle width | Pedicle length | Apex length | Teliospore width | Teliospore length | Source of teliospore |
| 7/4 a | 81 a | 6/44 a | 22/89 a | 32/72 a | Broad bean |
| 6/99 a | 67 b | 6/07 a | 21/95 a | 32/10 a | Pea |
| 6/98 a | 43 c | 5/13 b | 23/34 a | 28/32 b | Lentil |

بر اساس آزمون دانکن میانگین‌ها با حروف مشابه در سطح $P=0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P=0.05$).

جدول ۳. مقایسه یوردینیوسپورهای جدا شده از باقلا، نخود فرنگی و عدس (μm)Table 3. Size comparisons of *Uromyces viciae-fabae* urediniospore from broad bean, pea and lentil (μm)

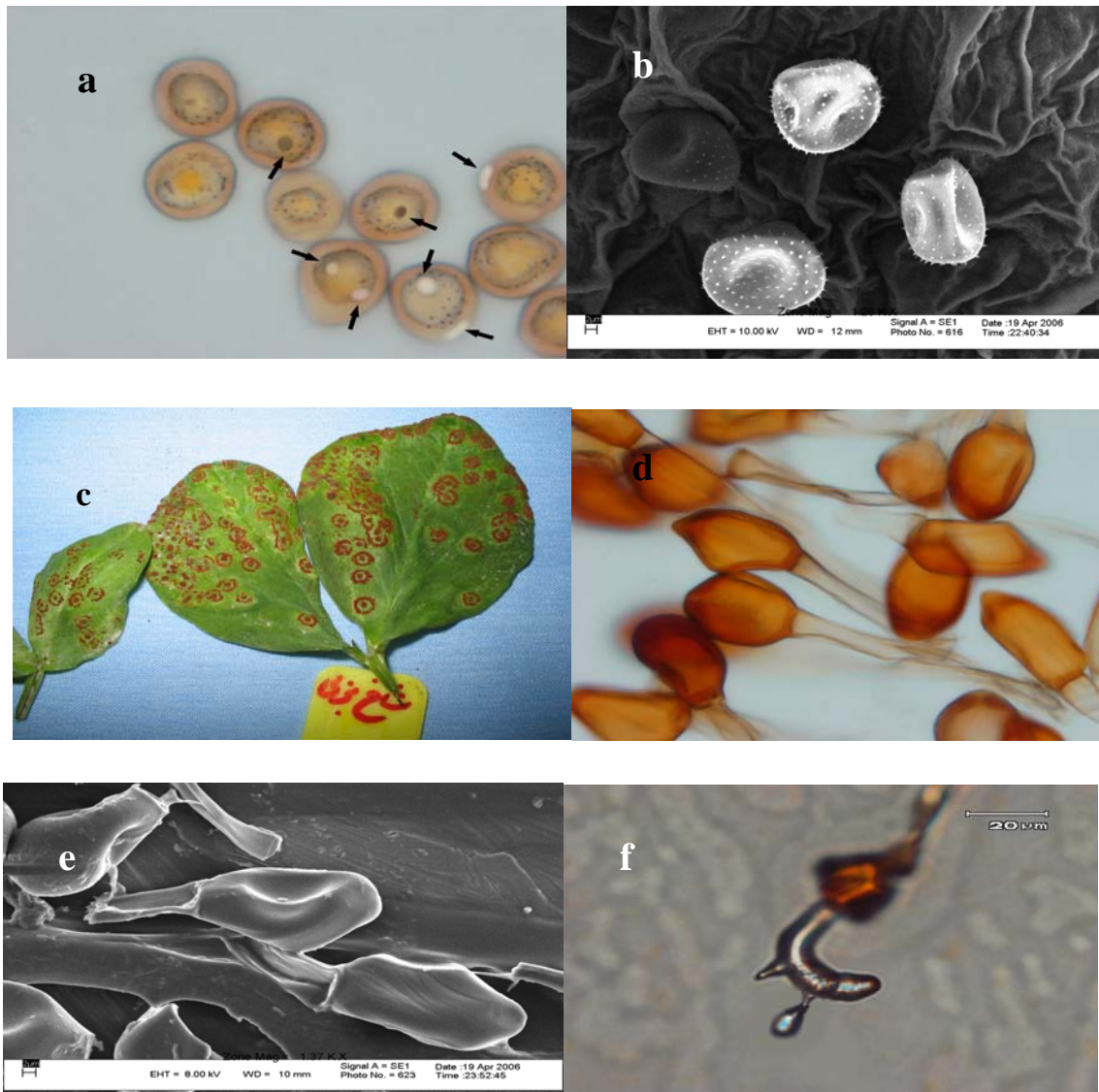
| محل قرار گرفتن سوراخ تندشی Site of germ pore | تعداد سوراخ تندشی Number of germ pore | عرض یوردینیوسپور Urediniospore width | طول یوردینیوسپور Urediniospore length | منبع یوردینیوسپور Source of urediniospore |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Equatorial | 2-3 | 20/42 a | 24/77 a | Broad bean |
| Equatorial | 2-3 | 21/28 a | 24/21 a | Pea |
| Equatorial | 2-3 | 20/67 a | 24/42 a | Lentil |

بر اساس آزمون دانکن میانگین‌ها با حروف مشابه در سطح $P=0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند.Means followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ($P=0.05$).

هستند که عامل اصلی زنگ در نخود فرنگی *pisi* است. *U. viciae-fabae* و همکاران (Kushwaha et al. 2006) معتقدند که عامل اصلی زنگ نخود فرنگی در هند *U. viciae-fabae* است. به نظر می‌رسد که علت اصلی این اختلاف‌ها تفاوت در بیماری‌زایی جدایه‌های مختلف زنگ باقلا و تفاوت در مقاومت ارقام مختلف نخود فرنگی می‌باشد.

بر اساس تحقیقات (Gaumann 1959) این زنگ دارای فرم‌های اختصاصی است و *Uromyces viciae-fabae* f.sp. *Uromyces viciae faba* توانایی آلوده کردن باقلا و نخود فرنگی را دارد اما توانایی آلودگی روی عدس، خلر و ماش را ندارد. مطالعات ویلسون در سال ۱۹۶۶ و هیراتوسکا و همکاران در سال ۱۹۷۳ و ۱۹۹۲ بیان می‌کنند که زنگ باقلا دارای دو واریته است به نام‌های *Uromyces viciae-fabae* و *Uromyces viciae-fabae* var. *Uromyces viciae faba* var. *orobi* است (Chung et al. 2004) و اساس طبقه‌بندی آنها ضخامت در دیواره سلولی یوردینیوسپورها و تخصص میزبانی است. مطالعات چانگ و همکاران در سال ۲۰۰۴ روی ۹۴ جدایه زنگ باقلا از ژاپن از میزبان‌های مختلف حاکی از آن است که تلیوسپورها و

خود هستند. تلیوسپورهای این زنگ تک سلولی صاف و بدون هیچ‌گونه برجستگی می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی ریخت‌شناسی اسپورهای این زنگ در این تحقیق با نتایج (Gaumann 1959) و (Cummins & Hiratsuka 1983) و (Emeran et al. 2005) و (Sadraei et al. 2007) که به بررسی ریخت‌شناسی این زنگ پرداخته‌اند، یکسان است. در بررسی میزبانی دیده شد که این جدایه توانایی آلوده کردن سه رقم باقلا شامل سرازیری، شاخ بزی و برکت و چهار رقم نخود فرنگی شامل Utrilo, Mr.Big, Durango, Agro را دارد. ولی این جدایه روی ماش، خلر و عدس توانایی ایجاد بیماری ندارد نتایج این تحقیقات با نتایج (Emeran et al. ۲۰۰۵) مطابقت دارد. طی تحقیقات (Barilli et al. 2009) روی نخود فرنگی بیماری‌زا بوده اما ارقام مختلف نخود فرنگی مایه‌زنی شده به وسیله جدایه‌های مختلف *U. viciae-fabae* از نظر تیپ آلودگی (IT) عدد ۴ گرفته ولی از نظر شدت آلودگی درصد پایینی به آنها تعلق گرفته است که نشان دهنده وجود مقاومت در ارقام مورد مطالعه این محقق می‌باشد و یا علت این امر را می‌توان اختلاف در بیماری‌زایی جدایه‌های مورد بررسی دانست. باریلی و همکاران معتقد



شکل ۱. نماهای مختلف از یوریدینوسپور و تلیوسپور زنگ باقلا *Uromyces viciae-fabae* a. نمای میکروسکوپ نوری از یوریدینوسپور و سوراخهای تندشی (X100): b. نمای میکروسکوپ الکترونی نگاره از یوریدینوسپور و خارهای موجود در سطح آن، (خط مقیاس = $2\mu\text{m}$): c. هاگینه یوریدینوسپور به صورت اندام ریز و دایره مانند؛ d. نمای میکروسکوپ نوری از تلیوسپور (X100): e. نمای میکروسکوپ الکترونی نگاره از تلیوسپور، سطح تلیوسپور صاف و فاقد هر گونه تزیینات (خط مقیاس = $2\mu\text{m}$): f. جوانه زنی تلیوسپور و تولید بازیدیوم، استریگما و بازیدیوسپور (X100)

Fig. 1. Features of urediniospore and teliospore of *Uromyces viciae-fabae* a. Photomicrograph of faba rust urediniospores (X100) arrows indicate germ pores; b. Scanning electron micrograph of faba rust urediniospores showing fine echinulations on the surface (scale bar = $2\mu\text{m}$); c. Uredinia on broad bean leaves; d. photomicrograph of faba rust teliospores (X100); e. Scanning electron micrograph of smooth teliospores, (scale bar = $2\mu\text{m}$); f. photomicrographs of promycelium showing sterigmata and a basidiospore (X100)

زنگ عدس را *Uromyces viciae-fabae* معرفی کرده ولی فرم اختصاصی آن را مشخص ننموده‌اند.

مطالعات/امران و همکاران در سال ۲۰۰۵ روی ۱۲ جدایه از زنگ باقلا تهیه شده از اسپانیا، ایتالیا، مصر و مراکش نشان داد که تلیوسپورها و یوریدینوسپورهای *Uromyces viciae-fabae* جدا شده از *Vicia faba*, *Lens culinaris*, *V. sativa* زنگ مشابه بوده اما تلیوسپورهای جدا شده از *Vicia faba*, *Lens culinaris*, *V. sativa* از نظر طول تلیوسپور، طول پایه تلیوسپور، عرض تلیوسپور و اندازه پاپیل انتهایی تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهند. آنها هم‌چنین مشاهده کردند که ۲ جدایه *Uromyces viciae-fabae* جمع‌آوری شده از دو میزبان *Lens culinaris* و *V. sativa* تنها توانایی آلوده کردن گونه‌هایی که از آنها جمع‌آوری شده‌اند را دارا هستند و *Uromyces viciae-fabae* جدا شده از *Vicia faba* توانایی آلوده کردن این گونه و *Pisum sativum* را دارا می‌باشد. با توجه به دلایل فوق آنها پیشنهاد دادند که این زنگ دارای فرم اختصاصی است.

در این تحقیق نیز اندازه تلیوسپورهای این جدایه بر روی باقلا و نخود فرنگی از نظر طول تلیوسپور، طول پاپیل انتهایی و طول پایه با اندازه جدایه روی عدس از نظر آماری اختلاف معنی‌دار داشت (به جز عرض پایه تلیوسپورها که در تحقیقات/امران عرض پایه تلیوسپور جدا شده از عدس از عرض پایه تلیوسپورهای سایر میزبان‌ها بیشتر بود ولی در اینجا اختلاف معنی‌داری نداشت). هم‌چنین در این تحقیق دیده شد زنگ باقلا جدا شده از باقلا تنها توانایی آلوده کردن باقلا و نخود فرنگی را داراست. نتایج حاصل از بررسی ریخت‌شناسی و دامنه میزبانی در این تحقیق با نتایج تحقیقات/امران و همکاران (Emeran et al. 2005) مطابقت دارد.

یوریدینوسپورهای این زنگ جدا شده از گونه‌های *Vicia*, *Lathyrus*, *Pisum* شبیه به هم هستند و تفاوت معنی‌داری در آنها مشاهده نمی‌شود اگر چه شش جدایه زنگ از روی *V. unijuga* و یک جدایه از روی *V. nipponica* var. *capitata* و دو جدایه از روی *L. davidii* با سایرین در یک گروه قرار نمی‌گرفتند که زنگ‌های جدا شده از این میزبان‌ها در مطالعات هیراتوسکا (۱۹۹۲ و ۱۹۷۳) در وارپته *orobi* قرار می‌گیرند و به عقیده وی این وارپته تنها توانایی آلوده کردن میزبان‌های فوق را داراست و گومن آنها را فرم‌های اختصاصی *Uromyces viciae-fabae* معرفی کرده است. اما به عقیده چانگ تفاوت در دیواره سلولی یک فاکتور مفید و پایدار برای ایجاد وارپته نمی‌باشد. چانگ و همکاران در ادامه مطالعات خود در سال ۲۰۰۴ روی دامنه میزبانی این زنگ نیز کار کرده و مشاهده کردند *Uromyces* جدا شده از *V. cracca* روی گونه‌های مختلف *Vicia* از نظر بیماری‌زایی متفاوت بوده و *Uromyces* جدا شده از *V. unijuga* تنها روی این گونه و *P. sativum* توانایی ایجاد آلودگی را داراست. مطالعات فیلوژنتیکی چانگ و همکاران (۲۰۰۴) روی ۲۳ جدایه زنگ از روی میزبان‌های مختلف آنها را در یک گروه فیلوژنتیکی قرار می‌دهد. به عقیده چانگ و همکاران (۲۰۰۴) که مطالعات خود را بر روی جدایه‌های مختلف *Uromyces viciae-fabae* از روی میزبان‌های *Vicia*, *Lathyrus*, *Pisum* در کشور ژاپن انجام داده‌اند وارپته‌های مختلف این زنگ از نظر ریخت‌شناسی، دامنه میزبانی و فیلوژنی تفاوت معنی‌داری نداشته و آنها پیشنهاد دادند که هر دو وارپته این زنگ با نام *Uromyces viciae-fabae* معرفی شوند.

در تحقیقات صدیق و همکاران (۲۰۰۸) که به بررسی مقاومت ارقام عدس نسبت به بیماری زنگ پرداخته‌اند

مطالعات ویلسون (۱۹۶۶)، هیراتوسکا (۱۹۹۲) و (۱۹۷۳)، چانگ (۲۰۰۴) و امران (۲۰۰۵ و ۲۰۰۸) همه بیانگر اختلاف در ریخت‌شناسی و تخصص میزبانی در جدایه‌های مختلف زنگ باقلا از روی برخی میزبان‌ها است اما به عقیده چانگ و همکاران این اختلاف در حدی نیست که آن را وارسته نام‌گذاری کنند.

نتایج این پژوهش مانند تحقیقات امران و همکاران (۲۰۰۵ و ۲۰۰۸) نشان می‌دهد که جدایه‌های این گونه تا حدی اختصاصیت میزبانی دارند و می‌توان آن را به عنوان فرم ویژه (*Uromyces viciae-fabae* f.sp. *icia fabae*) در نظر گرفت ولی به علت آلوده کردن نخودفرنگی به وسیله این گونه، اثبات این پیشنهاد نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (89-91) متن انگلیسی مراجعه شود.

مطالعات امران در سال ۲۰۰۸ که به بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف *Uromyces* پرداخته، نشان می‌دهد که *Uromyces viciae-fabae* جدا شده از *Vicia faba Lens culinaris, V. sativa* از نظر ژنتیکی متفاوت هستند و در گروه‌های مختلف قرار می‌گیرند. اما نسبت به سایر گونه‌های *Uromyces* بیشترین نزدیکی را با هم دارا می‌باشند. بر اساس مطالعات ژنتیکی امران و همکاران (۲۰۰۸) *Uromyces viciae-fabae* جدا شده از *Lens culinaris* بیشترین نزدیکی را با *Uromyces viciae-fabae* جدا شده از *Vicia faba* را داراست و پس از آن *Uromyces pisi* و در مرتبه بعد *Uromyces viciae-fabae* جدا شده *V. sativa* می‌باشد. امران بر اساس این بررسی‌ها و نیز مطالعات سال ۲۰۰۵ خود و پژوهش گومن (۱۹۵۹) معتقد است زنگ باقلا دارای فرم اختصاصی است اما به مطالعات بیشتر در این زمینه تأکید می‌کند.