



Research Article

**Pathogenicity severity of Iranian isolates of *Rhizoctonia solani* in Burren potato cultivar**

DORNA FORGHANI<sup>1</sup>✉, EIDI BAZGIR<sup>1</sup>, MEHDI NASR ESFAHANI<sup>2</sup>,  
MOSTAFA DARVISHNIA<sup>1</sup>

1- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lorestan University, ,  
Khorramabad, Iran

2- Plant Pests and Diseases Research Department, Isfahan Agricultural and Natural  
Resources Research Center, Isfahan, Iran

Received: 08.13.2020

Accepted: 01.26.2021

Forghani D, Bazgir E, Nasr Esfahani M, Darvishnia M (2020) Pathogenicity severity of Iranian isolates of *Rhizoctonia solani* in Burren potato cultivar. Plant Pathology Science 9(2):63-72. DOI: 10.2982/PPS.9.2.63.

**Abstract**

**Introduction:** *Rhizoctonia solani* Kühn is a soil borne fungus that causes stem canker and black scurf and severely damages crop in various potato growing areas in Iran. The aim of this study was to investigate the pathogenicity of various fungal isolates from different potato growing areas in Iran on the Burren cultivar. **Material and Methods:** In this study, The pathogenicity of 70 isolates of *Rhizoctonia solani* from major potato growing areas in Iran including the provinces of Ardabil, Isfahan, Fars, Kurdistan, Kerman, Lorestan and Hamedan was investigated on the potato cultivar 'Burren' in completely randomized design experiment under greenhouse conditions. **Results:** The analysis of variance showed that the pathogenicity of the isolates was very different at probability level of 1% is significant, and therefore they were divided into different groups. **Conclusions:** The isolates of Ardabil-1, Ardabil-5, Isfahan-14, Fars-26, Fars-29, Kurdistan-34, Kurdistan-39, Kurdistan-40, Kerman-47 and Hamedan-66 had the highest pathogenicity, while the isolates Fars-21, Isfahan-20, Hamedan-65 and Isfahan-18 showed the lowest pathogenicity, respectively.

**Key words:** Potato, Burren cultivar, Pathogenicity, *Rhizoctonia solani*

✉Corresponding author: dornaforghani140@gmail.com

مقاله پژوهشی

شدت بیماری‌زایی جدایه‌های ایرانی *Rhizoctonia solani* در سیب‌زمینی رقم بورن

درنا فرقانی<sup>۱</sup> ✉، عیدی بازگیر<sup>۱</sup>، مهدی نصراصفهانی<sup>۲</sup>، مصطفی درویش‌نیا<sup>۱</sup>

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ۲- بخش تحقیقات آفات و بیماری

های گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۷

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۳

فرقانی د، بازگیر ع، نصراصفهانی م، درویش‌نیا م (۱۳۹۹) شدت بیماری‌زایی جدایه‌های ایرانی

*Rhizoctonia solani* در سیب‌زمینی رقم بورن. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۹(۲): ۶۳-۷۲.

DOI:10.2982/PPS.9.2.63.

چکیده

**مقدمه:** *Rhizoctonia solani* Kühn یک قارچ خاک‌زاد عامل پوسیدگی ریشه سیب‌زمینی است که هر ساله خسارت زیادی به محصول سیب‌زمینی در منطقه‌های مختلف ایران وارد می‌سازد. هدف از این پژوهش بررسی بیماری‌زایی جدایه‌های مختلف این قارچ از منطقه‌های مختلف سیب‌زمینی‌کاری ایران روی رقم بورن بود. **مواد و روش‌ها:** شدت بیماری‌زایی ۷۰ جدایه *R. solani* جدا شده از منطقه‌های مهم کشت سیب‌زمینی در ایران شامل استان‌های اردبیل، اصفهان، فارس، کردستان، کرمان، لرستان و همدان بر روی رقم سیب‌زمینی بورن در شرایط گلخانه‌ای و در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی گردید. **یافته‌ها:** تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بیماری‌زایی جدایه‌ها از تنوع بالائی برخوردار بوده و جدایه‌ها از نظر شدت بیماری‌زایی در در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشته و در گروه‌های مختلف قرار دارند. **نتیجه‌گیری:** جدایه‌های اردبیل-۱، اردبیل-۵، اصفهان-۱۴، فارس-۲۶، فارس-۲۹، کردستان-۳۴، کردستان-۳۹، کردستان-۴۰، کرمان-۴۷ و همدان-۶۶ بالاترین و جدایه‌های فارس-۲۱، اصفهان-۲۰، همدان-۶۵ و اصفهان-۱۸ پایین‌ترین شدت بیماری‌زایی را نشان دادند.

**واژگان کلیدی:** سیب‌زمینی، رقم بورن، بیماری‌زایی، *Rhizoctonia solani*

Introduction

مقدمه

سیب‌زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* L. از تیره بادمجانیان *Solanaceae* گیاهی با ارزش اقتصادی و مهم کشاورزی است (Spooner et al. 2005). براساس آمار رسمی سازمان فائو در سال ۲۰۱۹ ایران با تولید بیش از پنج میلیون و ۱۰۰ هزار تن سیب‌زمینی در سطح بیش از ۱۶۰ هکتار رتبه سیزدهم تولیدکنندگان جهان را به خود اختصاص داده است.

✉ نویسنده مسئول: dornaforghani140@gmail.com

رقم‌های گوناگون سیب‌زمینی در ایران با خصوصیات رشدی متنوع و با درجات مختلفی از مقاومت نسبت به بیماری‌های گیاهی کشت می‌شوند. یکی از رقم‌های سیب‌زمینی در ایران مناسب جهت کشت بهاره، رقم بورن "Burren" است. بورن یک رقم سیب‌زمینی بذری با خصوصیات زیر است: غده تخم‌مرغی کشیده، پوسته کرمی رنگ و نیمه‌صاف، پایه جوانه‌ها بنفش‌رنگ، ارتفاع بوته متوسط و گل‌ها به رنگ سفید. این رقم میان‌رس و مقاوم به خشکی می‌باشد. قارچ خاک‌زاد و غده‌زاد *Rhizoctonia solani* Kühn عامل بیماری پوسیدگی ریشه سیب‌زمینی خسارت کمی و کیفی زیادی به محصول وارد می‌کند (Fiers et al. 2011). این بیماری باعث جلوگیری از جوانه‌زنی چشم‌ها، تأخیر در رشد بوته‌ها، کاهش چشمگیر تعداد ساقه، کاهش طول استولون و بدشکلی غده‌ها می‌شود. نشانه‌های بیماری به‌صورت ایجاد شانکر روی استولون و تشکیل اسکروت‌های متعدد روی غده سیب‌زمینی ظاهر می‌شوند (Stevenson et al. 2001). تاکنون ۱۳ گروه آناستوموزی در این قارچ شناسایی شده، که گروه غالب بیماری‌زا در سیب‌زمینی AG3-PT است (Bartz et al. 2010, Kuninaga et al. 2000, Woodhall et al. 2008). با توجه به سطح زیر کشت بالای سیب‌زمینی در ایران و اهمیت این بیماری، روش‌های متعددی برای مهار آن معرفی شده است، لیکن اکثر این روش‌ها بر پایه استفاده از سم‌های شیمیایی است که در نتیجه باعث آلودگی محیط‌زیست می‌شود. لذا استفاده از روش‌های جایگزین مهار شیمیایی از جمله استفاده از رقم‌های مقاوم می‌تواند در جهت کاهش خسارت این بیماری مؤثر باشد. بدین منظور در این پژوهش پس از بررسی جدایه‌های مختلف *R. solani* از استان‌های مهم تولیدکننده سیب‌زمینی در ایران، میزان بیماری‌زایی این جدایه‌ها روی رقم پرکاربرد "بورن" در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت.

## Material and Methods

## مواد و روش‌ها

### نمونه‌برداری و جداسازی *R. solani*

طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۷، برای نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف گیاه سیب‌زمینی شامل ساقه زیرزمینی، استولون، ریشه و هم‌چنین، غده‌های آلوده از مزارع سیب‌زمینی در مناطق مختلف استان‌های اردبیل، اصفهان، فارس، کردستان، کرمان، لرستان و همدان، بازدید صورت گرفت. نمونه‌های آلوده پنج منطقه از هر استان و به تعداد ۱۵ نمونه از هر منطقه، جمع‌آوری و در کیسه‌های نایلونی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌های انتخابی در شرایط استریل در داخل تشتک‌های پتری ۹ سانتی‌متری حاوی محیط کشت PDA (عصاره سیب‌زمینی دکستروز آگار) کشت شدند. تشتک‌های پتری در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی در انکوباتور نگهداری و روزانه

مورد بازدید قرار گرفتند. خالص‌سازی قارچ از پرگنه‌های دارای مشخصات ظاهری قارچ *R. solani* روی محیط کشت آب آگار (WA) به روش نوک ریشه انجام شد. (Ganeshamoorthi et al. 2013).

### تعیین شدت بیماری‌زایی جدایه‌های *R. solani* روی رقم بورن

غده‌های بذری رقم بورن با میانگین وزنی  $5 \pm 60$  گرم، در فروردین‌ماه ۱۳۹۸ از انبار استاندارد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان واقع در شهرک صنعتی محمودآباد اصفهان تهیه گردید. غده‌ها در کیسه‌های پلاستیکی در یخچال تا زمان استفاده نگهداری شدند. غده‌های کاملاً سالم، عاری از هرگونه نشانه پوسیدگی، اسکلرت انتخاب شده و قبل از کاشت با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱۰ دقیقه ضدعفونی گردیده و سپس با استفاده از آب مقطر دو بار استریل شستشو داده و روی کاغذ صافی استریل خشک شدند.

محل آزمایش گلخانه‌ای و گلدان‌های موردنیاز با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به‌طور کامل ضدعفونی شدند. خاک موردنیاز جهت کشت در آن استریل گردید. غده‌های ضدعفونی شده در گلدان‌های حاوی خاک سترون کاشته شدند. گلخانه دارای دمای میانگین  $2 \pm 17$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد و ۱۲-۱۴ ساعت دوره روشنایی بود.

پس از کشت نمونه‌های قارچی، از هر استان تعداد ۱۰ جدایه و در مجموع ۷۰ جدایه جهت مایه‌زنی در محیط گلخانه استفاده گردید. پس از قرار گرفتن غده‌ها در گلدان‌های استریل، ۵ قطعه به قطر ۵ میلی‌متر از حاشیه پرگنه ۱۰ روزه قارچ در محیط کشت PDA، در اطراف غده‌ها قرار داده شد (Prasad and Eizenga 2008). سپس به ضخامت حدود ۵ سانتی‌متر خاک استریل مرطوب (شن، ماسه و پیت به نسبت ۱:۲:۱) روی غده‌ها ریخته شد. بعد از گذشت سه هفته آبیاری و مراقبت، ساقه‌ها به آرامی از خاک داخل گلدان‌ها بیرون آورده شدند، خاک اطراف آنها شستشو شده و شدت آلودگی حاصل از جدایه قارچی روی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در شرایط گلخانه‌ای و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار و ۷۰ تیمار (تیمارها همان جدایه‌های قارچی است) انجام شد. جهت اطمینان از یافته‌ها به دست آمده آزمایش یک بار دیگر هم تکرار گردید. جداسازی مجدد قارچ آلوده‌کننده از نمونه‌های بیمار برای تأیید اصول کخ انجام شد (Banville et al. 1996).

درصد شدت بیماری یا Percent disease severity (PDS) در تیمارها و تکرارها به تفکیک شش هفته پس از مایه‌زنی اندازه‌گیری و ثبت شد. این مقایسه براساس معیار ۰-۵ (دیگرام‌های توصیفی انستیتوی ملی گیاه‌شناسی کشاورزی انگلیس (National Institute of Agriculture Botany:NIAB) مورد بررسی قرار گرفت. در این حالت ۰ = بدون علامت، ۱ = کمتر از ۱۰ درصد،  $2 = 10/1$  تا  $25 \leq$

درصد،  $3 = 25/1$  تا  $50 \leq$  درصد،  $4 = 50/1$  تا  $75 \leq$  درصد و  $5 = 75/1$  تا ۱۰۰ درصد از آلودگی ساقه‌های زیرزمینی در نظر گرفته شد (NIAB 1985).

PDS براساس فرمول  $(PDS) = \frac{\sum RT \times 100}{S \times N}$  محاسبه گردید: در این معادله T معادل تعداد کل هر ساقه در هر گروه؛ R معادل معیار شدت بیماری؛ N معادل تعداد کل ساقه‌های آزمایشی و S معادل بالاترین معیار است (Woodhall et al. 2008). میانگین درصد شدت بیماری در گیاهان سیب‌زمینی رقم بورن به جدایه‌های مختلف قارچ *R. solani* برای استان‌های موردنظر نیز محاسبه گردید. تجزیه واریانس (ANOVA) تمامی داده‌ها انجام گردید. مقایسه میانگین به‌وسیله آزمون چنددامنه‌ای دانکن (DMRT) با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ صورت گرفت (Moghaddam et al. 2019).

## Results

## یافته‌ها

بررسی ۷۰ جدایه از استان‌های اردبیل، اصفهان، فارس، کردستان، کرمان، لرستان و همدان، نشان داد که ۶۹ جدایه روی رقم بورن بیماری‌زا هستند. نشانه شانکر خشک پس از حدود ۲۰ روز از مایه‌زنی روی ساقه‌های زیرزمینی سیب‌زمینی رقم بورن مشاهده گردید (شکل ۱). در نمونه شاهد هیچ گونه نشانه‌ای از بیماری مشاهده نشد. تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین شدت بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ وجود دارد. شدت بیماری بین صفر تا ۱۰۰ درصد در جدایه‌ها متفاوت بود. به طوری که جدایه‌های اردبیل-۱، اردبیل-۵، اصفهان-۱۴، فارس-۲۶، فارس-۲۹، کردستان-۳۴، کردستان-۳۹، کردستان-۴۰، کرمان-۴۷ و همدان-۶۶ بالاترین شدت بیماری‌زایی (۱۰۰ درصد) را داشتند، در حالی که جدایه‌های فارس-۲۱ و اصفهان-۲۰ با شدت ۶، همدان-۶۵ با



شکل ۱. بیماری‌زایی جدایه ایرانی قارچ *Rhizoctonia solani* روی سیب‌زمینی رقم بورن.

**Figure 1.** Pathogenicity of an Iranian *Rhizoctonia solani* isolate on Burren potato cultivar.

جدول ۱. شدت بیماری‌زایی جدایه‌های ایرانی *Rhizoctonia solani* روی رقم بورن سیب‌زمینی (اعداد با حرفهای مشابه بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند،  $P \leq 0.01$ ).

**Table 1.** Pathogenicity of Iranian *Rhizoctonia solani* isolates on Burren potato cultivar.

| Number | Location            | Percent Disease severity | Number | Location              | Percent Disease severity |
|--------|---------------------|--------------------------|--------|-----------------------|--------------------------|
| 1      | Ardabil, Ardabil    | 100 a*                   | 36     | Ghorveh, Kordestan    | 90 ab                    |
| 2      | Nir, Ardabil        | 40 e-g                   | 37     | Dehgolan, Kordestan   | 95 ab                    |
| 3      | Nir, Ardabil        | 45 d-g                   | 38     | Dehgolan, Kordestan   | 95 ab                    |
| 4      | Ardabil, Ardabil    | 95 ab                    | 39     | Dehgolan, Kordestan   | 100 a                    |
| 5      | Nir, Ardabil        | 100 a                    | 40     | Ghorveh, Kordestan    | 100 a                    |
| 6      | Namin, Ardabil      | 45 d-g                   | 41     | Jiroft, Kerman        | 60 b-e                   |
| 7      | Namin, Ardabil      | 70 a-d                   | 42     | Jiroft, Kerman        | 95 ab                    |
| 8      | Ardabil, Ardabil    | 95 ab                    | 43     | Jiroft, Kerman        | 55 c-f                   |
| 9      | Namin, Ardabil      | 40 e-g                   | 44     | Jiroft, Kerman        | 80 a-c                   |
| 10     | Ardabil, Ardabil    | 80 a-c                   | 45     | Jiroft, Kerman        | 95 ab                    |
| 11     | Chadegan, Isfahan   | 80 a-c                   | 46     | Jiroft, Kerman        | 30 f-h                   |
| 12     | Chadegan, Isfahan   | 27 gh                    | 47     | Jiroft, Kerman        | 100 a                    |
| 13     | Fereydan, Isfahan   | 90 ab                    | 48     | Jiroft, Kerman        | 90 ab                    |
| 14     | Semirom, Isafahan   | 100 a                    | 49     | Jiroft, Kerman        | 90 ab                    |
| 15     | Golpayegan, Isfahan | 65 a-e                   | 50     | Jiroft, Kerman        | 95 ab                    |
| 16     | Golpayegan, Isfahan | 90 ab                    | 51     | Noor Abad, Lorestan   | 90 ab                    |
| 17     | Golpayegan, Isfahan | 90 ab                    | 52     | Azna, Lorestan        | 95 ab                    |
| 18     | Damaneh, Isfahan    | 0 j                      | 53     | Aligoodarz, Lorestan  | 80 a-c                   |
| 19     | Damaneh, Isfahan    | 22 gh                    | 54     | Alashtar, Lorestan    | 14 hi                    |
| 20     | Semirom, Isafahan   | 6 ij                     | 55     | Khoram Abad, Lorestan | 80 a-c                   |
| 21     | Lar, Fars           | 6 ij                     | 56     | Khoram Abad, Lorestan | 65 a-e                   |
| 22     | Lar, Fars           | 22 gh                    | 57     | Azna, Lorestan        | 90 ab                    |
| 23     | Lamard, Fars        | 90 ab                    | 58     | Aligoodarz, Lorestan  | 95 ab                    |
| 24     | Lamard, Fars        | 70 a-d                   | 59     | Noor Abad, Lorestan   | 85 a-c                   |
| 25     | Lar, Fars           | 80 a-c                   | 60     | Alashtar, Lorestan    | 85 a-c                   |
| 26     | Kazeroon, Fars      | 100 a                    | 61     | Nahavand, Hamedan     | 85 a-c                   |
| 27     | Lar, Fars           | 95 ab                    | 62     | Bahar, Hamedan        | 55 c-f                   |
| 28     | Lar, Fars           | 95 ab                    | 63     | Bahar, Hamedan        | 30 f-h                   |
| 29     | Kazeroon, Fars      | 100 a                    | 64     | Kabudr ahang, Hamedan | 65 a-e                   |
| 30     | Lar, Fars           | 55 c-f                   | 65     | Aman abad, Hamedan    | 5 ij                     |
| 31     | Dehgolan, Kordestan | 30 f-h                   | 66     | Nahavand, Hamedan     | 100 a                    |
| 32     | Dehgolan, Kordestan | 85 a-c                   | 67     | Kabudr ahang, Hamedan | 55 c-f                   |
| 33     | Ghorveh, Kordestan  | 95 ab                    | 68     | Aman abad, Hamedan    | 90 ab                    |
| 34     | Dehgolan, Kordestan | 100 a                    | 69     | Aman abad, Hamedan    | 55 c-f                   |
| 35     | Ghorveh, Kordestan  | 95 ab                    | 70     | Bahar, Hamedan        | 95 ab                    |

شدت ۵ و جدایه اصفهان-۱۸ با شدت صفر درصد (غیربیماریزا) پایین‌ترین شدت بیماری‌زایی را نشان دادند (جدول ۱). میانگین شدت بیماری‌زایی جدایه‌های استان‌های مختلف نیز مورد بررسی قرار گرفت. استان‌های اصفهان با ۵۷٪، همدان با ۶۳٫۵٪، اردبیل با ۷۱٪، فارس با ۷۱٫۳٪، لرستان با ۷۷٫۹٪، کرمان با ۷۹٪ و کردستان با ۸۸٫۵٪ آلودگی به ترتیب کمترین و بیشترین میانگین درصد شدت بیماری را در برابر جدایه‌های مورد بررسی نشان دادند.

## بحث

## Discussion

عامل بیماری پوسیدگی ریشه سیب‌زمینی دارای تنوع ژنتیکی و ریخت‌شناسی زیادی است علاوه بر خصوصیات ژنتیکی این قارچ، عوامل دیگری مانند تناوب محصولات، شرایط آب و هوایی و ارتفاع متفاوت مناطق کاشت نیز در تنوع بیماری‌زایی و خصوصیات این قارچ نقش دارند ( Yanar et al. 2005). یافته‌ها مربوط به این پژوهش نیز نشان می‌دهد که شدت بیماری‌زایی در جدایه‌های مختلف مربوط به نواحی مختلف آب و هوایی متفاوت است. تعیین شدت بیماری، جدایه‌های آزمون را به‌طور واضح و روشنی از نظر توسعه و روند بیماری از یکدیگر تفکیک نمود. این بیماری در تمامی مناطق مختلف کشت این گیاه در ایران گزارش شده است ( Al-Abedy et al. 2018, Balali et al. 2007, Forghani et al. 2016). یافته‌های این پژوهش نشان داد که شدت بیماری‌زایی به‌طور معناداری در جدایه‌ها متفاوت بود (بین ۰ تا ۱۰۰ درصد) به‌طوری که تعداد ۶۹ جدایه این قارچ باعث بیماری‌زایی و ایجاد شانکر خشک ساقه در رقم بورن شدند. تنها جدایه شماره ۱۸ از منطقه دامنه اصفهان بر روی رقم سیب‌زمینی بورن بیماری‌زا نبود. جدایه‌های مورد بررسی در این پژوهش از قسمت‌های مختلف گیاه سیب‌زمینی شامل شانکر ساقه، شانکر استولون و غده جداسازی شدند. جدایه شماره ۱۸ که بر روی رقم سیب‌زمینی بورن بیماری‌زا نبود، از قسمت شانکر استولون جداسازی شده بود. طبق بررسی‌های کارلینگ و همکاران (۱۹۹۰) نشان می‌دهد که بیماری‌زایی جدایه‌های *R. solani* روی رقمها مختلف سیب‌زمینی بسته به محل جداسازی عامل بیماری می‌تواند متفاوت باشد به‌طوری که پژوهشات نشان داده جدایه‌هایی که از شانکر جدا می‌شوند نسبت به جدایه‌هایی که از اسکروت‌ها به دست می‌آیند، بیماری‌زایی کمتری دارند (Carling et al. 1990). البته طبق بررسی درصد بیماری در استان‌های مختلف، جدایه‌های مربوط به استان اصفهان دارای کمترین درصد بیماری‌زایی یعنی ۵۷ درصد بوده است. همچنین مشخص شد که جدایه‌های استان‌های کرمان و کردستان دارای بیشترین درصد بیماری‌زایی بودند. در پژوهشی مشابه بر روی جدایه‌های این بیماری، یافته‌ها آزمون نشان داده که درصد بیماری‌زایی در جدایه‌های مختلف متفاوت می‌باشد و بیشترین درصد بیماری در رقم آگریا متعلق به جدایه استان‌های کرمان و اصفهان به ترتیب با ۸۶/۱ و ۸۰/۵۵ درصد بوده است (Forghani et al. 2016). عبدل ستار و همکاران (۲۰۱۷) نیز اذعان نمود که تمامی ۱۲ جدایه *R. solani* مورد بررسی در آزمون بیماری‌زایی، بر روی رقم اسپونتا بیماری‌زا بوده‌اند (Abdel-Sattar et al. 2017). در پژوهش کهوئی (۲۰۰۰) مشخص شده است که از نظر درجه‌بندی مقاومت رقمها (بین صفر تا نه) ۹- بالاترین درجه مقاومت- درجه مقاومت رقم سیب‌زمینی بورن نسبت به شوره‌سیاه عدد ۷ می‌باشد (Kehoei 2000). محققین متعددی مقاومت رقم سیب‌زمینی

بورن نسبت به سایر بیماری‌های گیاهی را مورد بررسی قرار داده‌اند. (NasrollahNejad et al. (2013) ارزیابی مقاومت به سویه معمولی ویروس Y سیب‌زمینی (PVYO) در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که رقم بورن علی‌رغم اینکه بالاترین غلظت ویروس را داشت ولی از نظر شاخص درجه نشانه، حساسیت زیادی را نسبت به سایر رقمهای مورد آزمایش نشان نداد. (Roohi Bakhsh et al. (2016) شدت بیماری پوسیدگی خشک سیب‌زمینی را در انبارهای مختلف شهرستان اردبیل مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که رقم بورن دارای کمترین میزان آلودگی (۵/۱۲) درصد بود. این رقم به عنوان مقاوم‌ترین رقم به پوسیدگی خشک فوژاریومی معرفی شد.

## Conclusion

## نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که رقم بورن می‌تواند به‌عنوان یک رقم پیشنهادی در منطقه‌های کشت سیب‌زمینی در استان‌های اصفهان و همدان توصیه شود. با توجه به کشت بهاره و میان‌رس بودن این رقم به‌خصوص در استان‌های موردنظر که معمولاً سیب‌زمینی در مناطق سردسیر این استان‌ها کشت می‌شود می‌تواند به‌عنوان یکی از گزینه‌ها جهت کشت انتخاب شود. البته شدت بیماری‌زایی هر جدایه تحت شرایط آب و هوایی، نوع رقم و حساسیت آن، تناوب زراعی و سایر شرایط زراعی متفاوت است. با توجه به مقاومت این رقم نسبت به انبارداری و برخی از بیماری‌های قارچی و ویروسی عنوان شده، استفاده از این رقم در برنامه‌های تناوب زراعی همراه با کاربرد سایر روش‌های مدیریتی بیماری توصیه می‌شود.

## References

## منابع

1. Abdel-Sattar M, El-Marzouky H, Ibrahim U (2017) Pathogenicity test and anastomosis group of *Rhizoctonia solani* the causal organism of stem canker and black scurf disease of potato in Egypt. *Journal of Applied Plant Protection* 6:1-8.
2. Al-Abedy AN, Al-Fadhil FA, Karem MH, Al-Masoudi Z, Al-Mamoori SA (2018) Genetic variability of different isolates of *Rhizoctonia solani* Kühn isolated from Iranian imported potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). *International Journal of Agricultural Statistic Science* 14:587-598.
3. Balali GR, Neate SM, Kasalkheh AM, Stodart BJ, Melanson DL, Scott ES (2007) Intraspecific variation of *Rhizoctonia solani* AG 3 isolates recovered from potato fields in Central Iran and South Australia. *Mycopathologia* 163:105-115.
4. Banville GJ, Carling DE, Otrysko BE (1996) *Rhizoctonia* Disease on Potato. Pp: 321-330, In: Sneh B., Jabaji-Hare S., Neate S., Dijst G. (eds) *Rhizoctonia*



- Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control. Springer, Dordrecht, Germany
5. Bartz FE, Cubeta MA, Toda T, Naito SH, Ivors KL (2010) An in planta method for assessing the role of basidiospores in *Rhizoctonia* foliar disease of tomato. Plant Disease 94:515-20.
  6. Carling DE, Leiner RH (1990) Virulence of isolates of *Rhizoctonia solani* AG-3 collected from potato plant organs and soil. Plant Disease 74:901-3.
  7. Fiers M, Edel-Hermann V, Heraud, C (2011) Genetic diversity of *Rhizoctonia solani* associated with potato tubers in France. Mycologia 103:1230-1244.
  8. Forghani D, Nase Esfahani M, Bazgir E (2016) Biodiversity of national isolates of *Rhizoctonia solani* causing dry canker and black scurf. 22<sup>nd</sup> Iranian Plant Protection Congress.
  9. Ganeshamoorthi P, Dubey SC (2013) Phylogeny analysis of Indian strains of *Rhizoctonia solani* isolated from chickpea and development of sequence characterized amplified region (SCAR) marker for detection of the pathogen. African Journal of Microbiological Researches 7:5516-5525.
  10. Haghghati B, Bromand Nasab S, Naseri A (2016) Effect of irrigation water amount on yield, some qualitative characteristics and water productivity of two potato cultivars. Crop Physiology Journal 7:45-60.
  11. Kuninaga SH, Carling DE, Takeuchi T, Yokosawa R (2000) Comparison of rDNA-ITS sequences between potato and tobacco strains in *Rhizoctonia solani* AG-3. Journal of General Plant Pathology 66:2-11.
  12. Moghaddam GA, Rezayatmand Z, Nasr Esfahani M, Khozaei M (2019) Genetic defense analysis of tomatoes in response to early blight disease, *Alternaria alternata*. Plant Physiology and Biochemistry 142:500-09.
  13. Nasrollah Nejad S, Zinati Fakhrabad F (2013) Evaluation of resistance to normal strain of *Potato Y Virus* (PVY) in four potato cultivars under greenhouse conditions. Journal of Plant Disease Research 1:24-19 (In Persian with English Abstract).
  14. National Institution of Agriculture Botany (NIAB) (1985) Diseases Assessment Manual for Crop Variety Trials. Cambridge, UK.
  15. Prasad B, Eizenga GC (2008) Rice sheath blight disease resistance identified in *Oryza* species accessions. Plant Disease 92:1503-1509.
  16. Roohi Bakhsh A, Moosa nezhad S, Khoshnevis L (2016) The potato dry rot causal agent and severity in Ardabil storages and the resistance of cultivars to the disease. Biological Journal of Microorganisms 5:183-202.
  17. Spooner DM, McLean K, Ramsay G, Waugh R, Bryan GJ (2005) A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 102:14694-14699.
  18. Stevenson WR, Loria R, Franc GD, Weingartner DP (2001) Compendium of Potato Diseases. APS Press, Minnesota, USA. 144p.

19. Woodhall JW, Lees A, Edwards SG, Jenkinson P (2008) Infection of potato by *Rhizoctonia solani*: Effect of anastomosis group. *Plant Pathology* 57:897-905.
20. Yanar Y, Yilmaz G, Cesmeli, I (2005) Characterization of *Rhizoctonia solani* isolates from potatoes in turkey and screening potato cultivars for resistance to AG-3 isolates. *Phytoparasitica* 33:370–376.