

## بررسی وضعیت بیماری جاروک در مزارع یونجه استان یزد

• سیدعلیرضا اسمعیل‌زاده حسینی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

• کاظم دشتکیان

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

• محمد صالحی ابرقویی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

• محمد قیومی محمدی

کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: saesmailzadeh@yahoo.com

### چکیده

جاروک یونجه مهمترین و مخرب‌ترین بیماری یونجه در استان یزد میباشد که در سال‌های اخیر خسارت زیادی به مزارع یونجه استان وارد نموده است. طی سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۳ بر اساس علایم مشخص بیماری و آزمایش الیزا با پادتن چند همسانه‌ای فیتوپلاسمای عامل جاروک یونجه یزد، مناطق انتشار بیماری تعیین و نقشه رستری درصد و شدت آلودگی بیماری جاروک برای مزارع یونجه استان ترسیم شد. همچنین شدت آلودگی در چین‌های مختلف برداشت یونجه و میزان خشکیدگی بوته‌های آلوده در زمستان و تابستان تعیین گردید. بر اساس نتایج این تحقیق بیشترین میزان آلودگی بیماری جاروک در استان به ترتیب در چاهگیر ابرکوه (تا ۱۰۰ درصد)، رضوانشهر صدوق (تا ۱۰۰ درصد)، میلشبار اردکان (تا ۵۴ درصد)، حسن قرایی خاتم (تا ۳۹ درصد)، رضاییه بافق (تا ۱۶ درصد)، عشق آباد طبس (تا ۱۰ درصد)، امیر آباد میبد (تا ۹ درصد) و حومه یزد (تا ۳ درصد) بود. علایم این بیماری در شهرستان‌های تفت و مهریز مشاهده نشد. بیشترین شدت آلودگی در چین‌های مختلف برداشت یونجه در مردادماه مشاهده گردید. در مزارع یونجه ابرکوه در سال چهارم ۶ درصد بوته‌های آلوده در زمستان به طور کامل خشک شدند و ۲۲ درصد گیاهان آلوده پس از خشک‌شدن قسمت‌های هوایی آنها، در بهار مجدداً به صورت بوته‌های ضعیف رشد کردند. در ماه‌های تیر و مرداد تا ۹٪ خشکیدگی کامل بوته‌های آلوده در مزارع یونجه سه ساله رضوانشهر صدوق مشاهده شد. در مجموع جاروک یونجه در شهرستان‌های ابرکوه و صدوق از گسترش، میزان و شدت آلودگی بیشتری برخوردار بود.

کلمات کلیدی: جاروک، یونجه، الیزا، درصد و شدت آلودگی، استان یزد

Pajouhesh &amp; Sazandegi No:75 pp: 193-199

**Status of alfalfa witches' broom disease in alfalfa fields in Yazd province**

By: S. A. Esmailzadeh-Hosseini, Plant Protection Research Depts., Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center, Yazd

K. Dashtekian, Natural Resources Research Dept., Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center, Yazd

M. Salehi, Plant Protection Research Depts. Fars Agricultural and Natural Resources Research Center, Zarghan

M. Ghaiumi, Plant Protection Research Dept., Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center, Yazd

Alfalfa witches' broom (AWB) is the most important alfalfa disease in Yazd province. To evaluate the status of AWB, the alfalfa growing regions of Yazd province were surveyed in 2001-2004 and geographical distribution, infection rate and severity of AWB disease were assessed. Furthermore, the death rate of infected plants were evaluated during the summer and winter seasons. For sampling, five 1 to 3 years fields were selected randomly and sampling conducted in fifth harvesting. In each field sampling was carried out randomly at five points within a 0.5-m quadrat on a diagonal transect across each of the five fields. Infection of samples was based on characteristic disease symptoms and ELISA test using polyclonal antiserum. The results indicated that AWB is widespread all over the Yazd province except in Taft and Mehriz cities. The highest incidence was found in Chahgeer (up to 100%), Rezwanshahr (up to 100%), Milleshbar (up to 54%), Hassanqaraie (up to 39%), Rezaieae (up to 16%), Eshghabad (up to 10%), Amirabad (up to 9%) and Yazd vicinity (up to 3%). About 6% of infected plants in 4th year stands were died during the winter in Esfandabad (Abarkouh, Yazd province). Furthermore, up to 9% death rate of infected plants were found in 3rd year stand in the summer in Rezwanshahr (Sadugh, Yazd province). Based on the results of this study among the cities in the Yazd province AWB is most widespread and severe in Abarkouh and Sadugh regions.

**Key words:** Alfalfa witches' broom, Yazd province, Incidence, Severity, ELISA**مقدمه**

مناسب زراعی و کشت انبوه و متراکم از روش‌های مؤثر در پیشگیری از وقوع آلودگی و گسترش بیماری می‌باشد (۲۰، ۱). در ایران جاروک یونجه از استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس، اصفهان، بوشهر و یزد گزارش شده است (۹، ۱۲). براساس علائم بیماری، انتقال با زنجریک، پیوند و سس، واکنش مثبت مقابل رنگ آمیزی دینس و واکنش زنجیره‌ای پلیمرز جاروک یونجه در ایران ماهیت فیتوپلاسمایی دارد و ناقل آن زنجریک Distant و *Orosius albicinctus* می‌باشد (۹، ۱۰، ۱۱). در سال‌های اخیر بیماری جاروک یونجه در استان یزد خسارت زیادی به یونجه کاربهای استان وارد کرده است. در این تحقیق وضعیت بیماری در استان از نظر انتشار، درصد و شدت آلودگی بررسی شده است. قبلاً در همین رابطه گزارش‌های مقدماتی منتشر شده است (۲، ۸).

جاروک یونجه برای اولین بار در سال ۱۹۲۵ در آمریکا و متعاقب آن از بسیاری مناطق دیگر دنیا گزارش شده است (۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹). علائم عمده بیماری شامل کوتولگی شدید، رشد تعداد زیادی ساقه کوتاه و باریک از محل طوقه و جوانه‌های جانبی ساقه، کوچک ماندن، گردشیدن و چروکیدگی برگ‌ها، زردی گیاه و تغییرات گل شامل سبزشدن گلبرگ‌ها، برگ‌سائی و عقیمی و بالاخره مرگ گیاه می‌باشد (۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۹، ۱۷). عامل بیماری در طبیعت توسط زنجریک منتقل می‌شود و از طریق مکانیکی و بذری قابل انتقال نیست (۱۶، ۱۷). گسترش جاروک در مزارع کوچک و تنک نسبت به کشت‌های بزرگ و انبوه سریع‌تر است و جایگزینی مزارع آلوده و مسن با کشت مجدد، نگهداری و تقویت گیاه به وسیله عملیات

آلودگی متوسط): رشد شاخه‌های باریک در محل طوقه، کاسبرگ‌های کشیده، وجود اندام‌های برگ مانند و ساقه‌های رویشی در داخل گل و سبز شدن گلبرگ‌ها، نیام‌های ناقص با بذرهاى چروکیده یا ظاهراً سالم. آلودگی درجه ۳ (شدت آلودگی شدید): توقف رشد و کوتولگی، جاروک در ساقه، برگ‌ها کوچک، زرد و بد شکل، عدم تشکیل گل یا گل‌های عقیم و رشد اندام‌های برگ‌ی شکل داخل آنها مشاهده می‌شود. آلودگی درجه ۴ (شدت آلودگی خیلی شدید): کوتولگی شدید، زردی و خشکیدگی بوته‌ها. در بعضی موارد کوتولگی گیاه همراه با زردی می‌باشد و قسمتی و یا تمام بوته ممکن است به سمت خشک شدن پیش برود و یا به طور کامل خشک شود. گاهی قسمت‌های هوایی بوته کاملاً خشک شده و دوباره رشد کرده ولی رویش بسیار ضعیف است. برای تعیین شدت آلودگی در چین‌های مختلف، همزمان با کادر اندازی فوق کلیه درجات آلودگی بوته‌های داخل کادر تعیین و میانگین شدت آلودگی بر اساس فرمول مجموع حاصل ضرب تعداد بوته‌های هر درجه در آن تقسیم بر تعداد کل بوته‌های شمارش شده در هر چین محاسبه شد. برای تهیه نقشه‌های درصد و شدت آلودگی از نرم افزار ۳/۲ ILWIS استفاده شد (۱۸). ابتدا نقشه مرز سیاسی استان تهیه و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و اطلاعات موجود نقشه تقریبی اراضی کشاورزی استان تهیه گردید. با استفاده از مختصات نقاط نمونه‌برداری شده ابتدا نقشه نقطه‌ای درصد و شدت آلودگی تهیه و با استفاده از روش Moving Average Interpolation نقشه رستری درصد و شدت آلودگی برای تمامی سطح استان ترسیم شد. در مرحله آخر نقشه‌ها در محدوده اراضی کشاورزی برش داده شد. برای تعیین میزان خشکیدگی بوته‌های آلوده با پلاک گذاری گیاهان سالم و آلوده یونجه در ابتدای فصل رویش میزان مرگ بوته‌ها در زمستان و تابستان تعیین شد.

### نتیجه و بحث

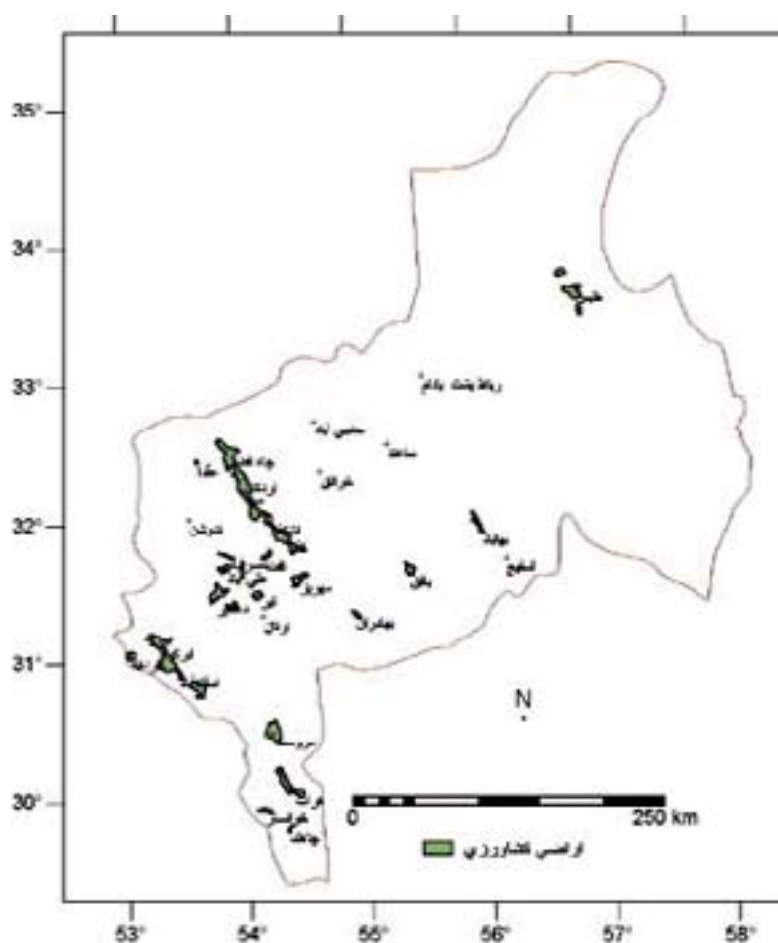
#### پراکنش جغرافیایی، شدت و درصد آلودگی

جاروک یونجه برای اولین بار در استان در سال زراعی ۷۷-۷۶ به صورت همه گیر در چاهگیر ابرکوه مشاهده شد و متعاقب آن با میزان و شدت متفاوتی از سایر مناطق استان به جز شهرستانهای تفت و مهریز گزارش گردید (۱). وضعیت بیماری در مناطق آلوده متغیر بوده به طوری که در مزارعی به فاصله چند صد متر میزان و شدت آلودگی با نرخ متفاوتی دیده

شکل ۱: محدوده مورد بررسی از نظر میزان و شدت آلودگی بیماری جاروک یونجه در استان یزد

### روش بررسی

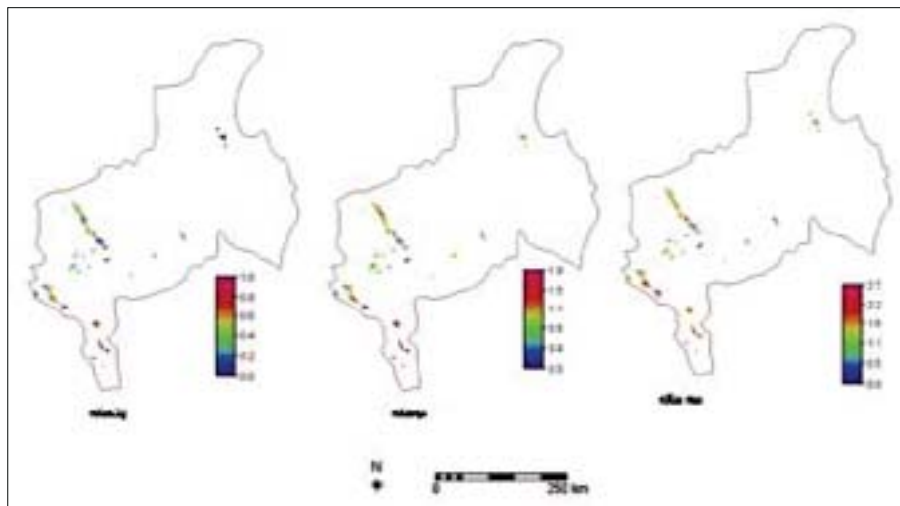
به منظور تعیین میزان و شدت آلودگی جاروک یونجه طی سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۳ از مناطق عمده یونجه کاری استان بازدید و نمونه‌برداری شد (شکل ۱). در هر منطقه کشت‌های یکساله، دو ساله و سه ساله برای بررسی و نمونه‌برداری انتخاب شدند. برای هر نوع کشت ۵ مزرعه تقریباً نیم هکتاری یونجه یزدی انتخاب گردید. در مرداد ماه هر سال در هر ۵۰۰ متر زمین ۵ کادر  $۰/۵ \times ۰/۵$  متری با حرکت زیگزاگ در امتداد افطار و به طور تصادفی انداخته شد. آلودگی بوته‌ها بر اساس علائم مشخص بیماری (شکل‌های ۱، ۳، ۴، ۵، ۶) و آزمایش الیزا با استفاده کوتاه و باریک از محل طوقه و ساقه، ریز برگ، زردی، کوتولگی و تغییرات گل شامل برگ‌سانی، گل سبزی، رشد جوانه‌های داخل گل و تبدیل آنها به ساقه‌های رویشی یا گل‌های ثانویه (۱، ۳، ۴، ۵، ۶) و آزمایش الیزا با استفاده از پادتن چند همسانه‌ای جاروک یونجه (۷) تعیین شد. برای محاسبه درصد آلودگی بر اساس تعداد بوته‌های آلوده به تعداد کل بوته شمارش شده در هر کادر اقدام شد. همچنین همزمان با محاسبه درصد آلودگی، شدت آلودگی بوته‌ها بر اساس خصوصیات ظاهری گیاه (۱) به شرح زیر تعیین شد. آلودگی درجه ۱ (شدت آلودگی کم): بد شکلی و تغییر رنگ و ندرتاً رشد اندام‌های برگ‌ی شکل در داخل گل. آلودگی درجه ۲ (شدت



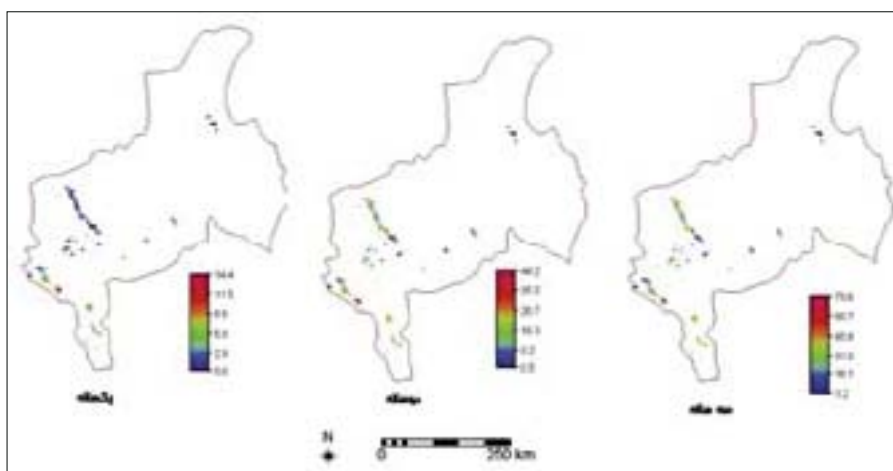
تا ۱۲ درصد متغیر بود (شکل ۳). در سال دوم کاشت یونجه بیشترین میزان آلودگی در مناطق چاهگیر ابرکوه، رضوانشهر صدوق، اسفند آباد ابرکوه، ملیشبار اردکان، حسن قرایی خاتم، رضاییه بافق، عشق آباد طبس و امیر آباد میبد مشاهده شد که به ترتیب برابر ۵۲، ۴۳، ۳۱، ۲۸، ۱۸، ۷، ۷، ۴ درصد بود. در بسیاری از مناطق یونجه کاری استان در سال دوم آلودگی مشاهده نشد و یا به میزان بسیار کمی وجود داشت (شکل ۳).

بیشترین میزان و شدت آلودگی و در نتیجه خسارت بیماری از سال سوم به بعد مشاهده شد به طوری که در مناطقی از شهرستانهای ابرکوه، صدوق، اردکان و خاتم به دلیل آلودگی بالا و شدت خسارت زیاد بیماری، مزارع یونجه در پایان سال سوم شخم زده شدند. بیشترین میزان آلودگی یونجه‌های کاشته شده استان در سال سوم در چاهگیر ابرکوه، رضوانشهر صدوق، اسفند آباد ابرکوه، ملیشبار اردکان، حسن قرایی خاتم، رضاییه بافق،

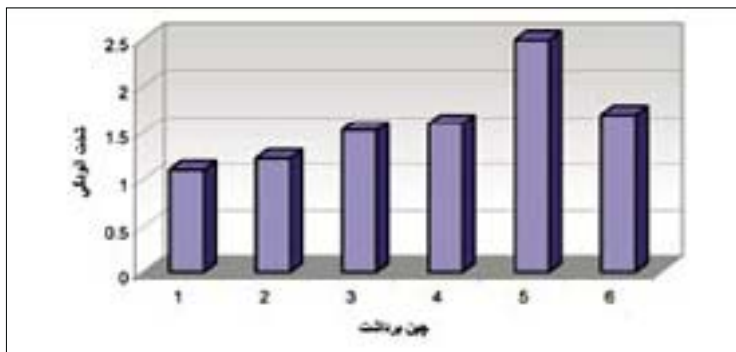
شده است که به نظر می‌رسد عوامل زیادی در همه گیر شناسی بیماری دخیل می‌باشد. علیرغم آلودگی بسیار زیاد مزارع یونجه چاهگیر و اسفند آباد در ابرکوه، آلودگی در سایر مناطق این شهرستان مانند فراغه و تیرجرد از گسترش بسیار کمی برخوردار بوده به طوری که حداکثر میزان آلودگی ۸٪ بوده است. در بررسی‌های انجام شده آلودگی در مزارع یونجه یک ساله از صفر تا ۱۸ درصد متغیر بود و به صورت پراکنده در حاشیه مزارع و جاهای تنگ مشاهده شد. شدت آلودگی بوته‌های آلوده در سال اول کاشت یونجه معمولاً آلودگی درجه یک و دو (شدت آلودگی کم و متوسط) بود اگر چه آلودگی درجه ۳ و ۴ (شدت آلودگی شدید و خیلی شدید) نیز مشاهده گردید ولی از فراوانی کمی برخوردار بود. بیشترین میزان آلودگی در مزارع یونجه در سال اول کاشت تا ۱۸٪ در چاهگیر ابرکوه مشاهده گردید و به جز چاهگیر که به دلیل وقوع گسترده بیماری از میزان آلودگی بالایی در سال اول کاشت برخوردار بود در سایر مناطق استان میزان آلودگی حداکثر



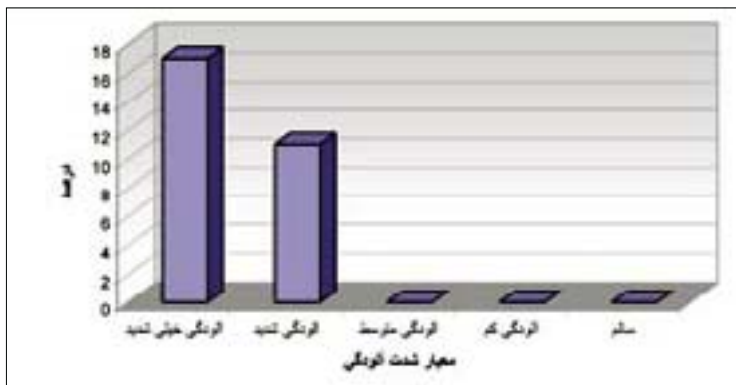
شکل ۲: شدت آلودگی بیماری جاروک در مزارع یونجه استان یزد



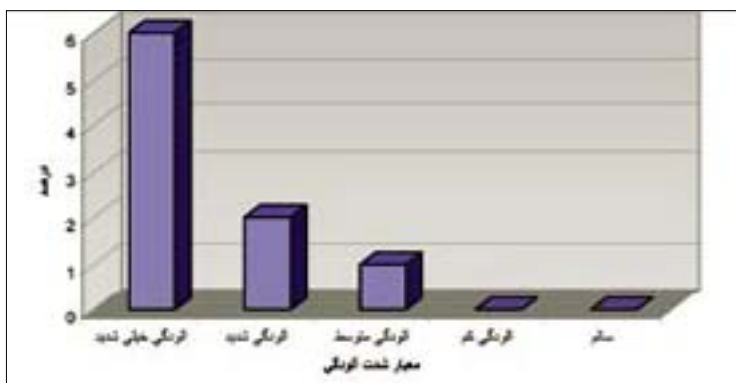
شکل ۳: درصد آلودگی بیماری جاروک در مزارع یونجه استان یزد



شکل ۴: مقایسه شدت آلودگی بیماری جاروک در چین‌های مختلف برداشت یونجه



شکل ۵: درصد خشکیدگی بوته‌های یونجه آلوده در زمستان در اسفند آباد ابرکوه



شکل ۶: درصد خشکیدگی بوته‌های یونجه آلوده در تابستان در شهرستان صدوق

عشق آباد طبس، امیر آباد میبد و حومه یزد مشاهده شد که به ترتیب برابر ۱۰۰، ۱۰۰، ۷۸، ۵۴، ۳۹، ۱۶، ۱۰، ۹، ۳ درصد بود. بیشترین میزان شدت آلودگی در مزارع یونجه چاهگیر، اسفند آباد ابرکوه و رضوانشهر صدوق با شدت درجه ۳ مشاهده شد (شکل ۲). بوته‌های آلوده در مزارع یونجه مناطق آلوده عمدتاً در حاشیه مزارع، حاشیه جوی‌های آب و مناطق تنک مشاهده شد که احتمالاً به دلیل تراکم کمتر گیاه، ناقل بیماری از فعالیت بیشتری برخوردار بوده است (اسمعیل زاده حسینی و همکاران، منتشر نشده).

شدت آلودگی در هر سال در مزارع یونجه با افزایش تعداد چین برداشت تغییر کرد به طوری که در مرداد ماه بیشترین شدت آلودگی دیده شد. این امر احتمالاً به دلیل افزایش آلودگی و تنش گرمایی محیط بوده است (شکل ۴). میزان آلودگی جاروک یونجه در نقاط مختلف دنیا متفاوت بوده و در اکثر گزارش‌های موجود میزان آلودگی در مزارع یکساله صفر و یا ناچیز بوده ولی از سال چهارم به بعد بیماری از اهمیت اقتصادی برخوردار شده است (۱۳). در استان یزد به جز در مناطقی از شهرستانهای ابرکوه، صدوق، اردکان و خاتم که به دلیل آلودگی زیاد و شدت خسارت بیماری زارعین به ناچار مزارع را شخم می‌زدند در سایر مناطق با وجود آلودگی، کشاورزان به نگهداری مزرعه و برداشت محصول ادامه می‌دادند.

#### خشکیدگی بوته‌ها در تابستان و زمستان

در مناطق مختلف استان درصدی از بوته‌های آلوده خشک شدند که این میزان در مناطق مختلف متغیر بود که احتمالاً به دلیل شرایط آب و هوایی، میزان و شدت آلودگی، شرایط خاک و آب آبیاری بوده است. بیشترین میزان مرگ و میر بوته‌های آلوده در فصل تابستان و زمستان در مزارع یونجه در پایان سال سوم به بعد و با آلودگی درجه ۳ و ۴ (شدت آلودگی شدید و خیلی شدید) مشاهده شد اگر چه در مواردی خشکیدگی بوته‌های آلوده با شدت آلودگی متوسط (آلودگی درجه ۲) نیز مشاهده گردید. بیشترین میزان خشکیدگی بوته‌ها در زمستان در مزارع یونجه ابرکوه در سال چهارم دیده شد به طوری که قسمت‌های هوایی ۲۸٪ بوته‌های آلوده با آلودگی درجه ۳ و ۴ (شدت آلودگی شدید و خیلی شدید) خشک شدند (شکل ۵). از مجموع بوته‌های خشک شده در زمستان ۲۲ در صد آنها در بهار دوباره به صورت ضعیف رشد نمودند که این بوته‌ها بقدری کوچک ماندند که امکان برداشت آنها وجود نداشت و در نهایت خشک شدند (شکل ۹). همچنین ۶ درصد بوته‌های آلوده در اثر سرمای زمستان کاملاً خشک شدند (شکل ۱۰). بیشترین میزان خشکیدگی بوته‌های آلوده در ماه‌های تیر و مرداد در منطقه رضوانشهر صدوق مشاهده گردید که تا میزان



شکل ۹: سبز شدن مجدد بوته یونجه آلوده به عامل جاروک پس از خشکیدن قسمت‌های هوایی در اثر سرمای زمستان



شکل ۷: گیاه سالم (راست) در مقایسه با گیاه آلوده (سمت چپ)



شکل ۱۰: خشکیدگی کامل بوته یونجه آلوده به عامل جاروک در اثر سرمای زمستان



شکل ۸: علائم کوتولگی، زردی و ریز برگی در یک بوته یونجه آلوده به عامل جاروک

و منابع طبیعی استان یزد، ۲۱ صفحه.

۲ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع.، ک. دشتکیان و م. قیومی. ۱۳۸۴؛ تعیین پراکندگی جاروک یونجه در مزارع یونجه استان یزد. خلاصه مقالات اولین همایش ملی گیاهان علوفه‌ای در ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ص ۲۳۱.

۳ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع. و س. ع. طباطبایی. ۱۳۸۴؛ تاثیر جاروک بر روی برخی از خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی یونجه یزدی. خلاصه مقالات اولین همایش ملی گیاهان علوفه‌ای در ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ص ۲۳۳.

۴ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع.، س. م. میروکیلی و غ. رنجبر. ۱۳۸۳؛ تاثیر جاروک یونجه بر روی برخی از ویژگیهای ظاهری و زراعی یونجه یزدی سه ساله

۹٪ مربوط به آلودگی‌های خیلی شدید، شدید و متوسط دیده شد(شکل ۶).

### سپاسگزاری

این مقاله قسمتی از نتایج حاصله از طرح شماره ۱۰۸-۸۱-۱۱-۱۰۰ سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی می‌باشد که بدین وسیله تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

### منابع مورد استفاده

۱ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع. ۱۳۸۰؛ پراکنش جغرافیایی، شدت و درصد آلودگی جاروک یونجه در استان یزد و بررسی راههای کنترل آن. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی

استانهای یزد، اصفهان و بوشهر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد دوم ص ۲۹۱.

13- Autonell, C. R. and Faccioli, G. 1980; Mycoplasma-like bodies associated with *Lucern virescence* and phyllody. *Phytopathologia Medditerranea* 19: 157-102(Rev. Pl. Path. 63: 179)

14- Cook, A. A. and Wilton, A. C. 1985; Witches' broom disease in Saudi Arabia. *Plant Dis.* 69:83.

15- Edwards, E. T. 1936; The witches' broom disease of lucern. *Sci. Bull. N. S. Dept. Agric. No. 59.*(Rev. Appl. Mycol. 15: 724).

16- Graham, J. H., Fresheiser, F. I., Stuteville, D. L. and Erwins, D. C. 1984; *Compendium of alfalfa disease.* APS Press, St Paul, M N. 165p

17- Lee, I. M., Davis, R. E. and Gundersen-Rindal, E. D. 2000; *Phytoplasma: Phytopathogenic mollicutes.* *Ann. Rev. Microbiol.* 54: 221-255.

18- Koolhoven, W., Hendrikse J., Nieuwenhuis W., Retsios B., Schouwenburg M., Wang L., Budde P. and Raymond Nijmeijer. 2004; *International Institute for Geo-information science and earth observation (ITC), Enschede, Netherland.*

19- Menzies, J. D. 1946; Witches' broom of alfalfa in North America. *Phytopathology* 39: 762-774.

20- Menzies, J. D. 1951; Methods for reducing spread of the witches' broom disease in alfalfa. *Phytopathology* 42: 649-650.

در شهرستان صدوق (استان یزد). خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان. ص ۷.

۵ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع، س.م. میکروکیلی و غ. رنجبر. ۱۳۸۳؛ تاثیر جاروک یونجه بر مزارع یونجه بذری در استان یزد. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. ص ۱۲۸.

۶ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع، س.م. میکروکیلی و غ. رنجبر. ۱۳۸۳؛ تاثیر جاروک بر خصوصیات ظاهری و زراعی یونجه یزدی. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. ص ۱۲۹.

۷ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع، م. صالحی و ک. ایزد پناه. ۱۳۸۲؛ تهیه آنتی بادی چند همسانه‌ای و تشخیص سرولوژیکی جاروک یونجه در استان یزد. خلاصه مقالات سومین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۱۲۲-۱۲۴.

۸ - اسمعیل زاده حسینی، س.ع، م. صالحی، م. شاکری و ک. ایزد پناه. ۱۳۸۱؛ پراکندگی، میزان و شدت آلودگی جاروک یونجه در استان یزد. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران دانشگاه رازی کرمانشاه. صفحات ۸۹-۹۰.

۹ - صالحی، م. ک. ایزد پناه و ف. ابراهیم نسبت. ۱۳۷۴؛ اتیولوژی، انتقال و دامنه میزبانی عامل جارویی یونجه در جنوب ایران. مجله بیماریهای گیاهی جلد ۳۱ شماره‌های ۱-۴، صفحات ۱-۱۶.

۱۰ - صالحی، م. ک. ایزد پناه و س. ع. بهجت نیا. ۱۳۷۹؛ استفاده از واکنش زنجیره‌ای پلیمرز در تشخیص مولکولی چند فیتوپلاسمای موجود در ایران. مجله بیماریهای گیاهی جلد ۳۳ شماره‌های ۳-۴، صفحات ۳۵۸-۳۵۹.

۱۱ - صالحی، م. ک. ایزد پناه و س. ع. بهجت نیا. ۱۳۷۹؛ مقایسه فیتوپلاسماهای عامل جاروک در بادام، یونجه فارس و یونجه یزد. مجله بیماریهای گیاهی جلد ۳۳ شماره‌های ۳-۴، صفحات ۳۵۹-۳۶۰.

۱۲ - صالحی، م. ک. شاکری و ک. ایزد پناه. ۱۳۷۹؛ وقوع بیماری جاروک یونجه در

