آفات و بيماري‌هاي گياهي
جلد ۸۰، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۱

بررسي تنوع جمعيت‌هاي گل جاليز مصري (*Orobanche aegyptiaca*) در واكنش به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول در گوجه فرنگي (*Lycopersicum esculentum*)

نوشين نظام آبادي[1]✉، حميد رحيميان مشهدی[1]، اسكندر زند[2]، حسن محمد عليزاده[1] و محمد رضا نقوی[1]
۱- پرديس كشاورزی و منابع طبيعی دانشگاه تهران، دانشكده كشاورزی، كرج
۲- موسسه تحقيقات گياهپزشكی كشور، بخش تحقيقات علف‌های هرز، صندوق پستی ۱٤٥٤، تهران ۱۹۳۹۵
(تاريخ دريافت: آبان ۱۳۹۰، تاريخ پذيرش: مرداد ۱۳۹۱)

چكيده

آگاهي از تنوع جمعيت‌هاي گل جاليز در واكنش به علف‌كش‌ها مي‌تواند كمک بزرگي در راستاي بهبود مديريت آن‌ها باشد. پژوهشي به صورت آزمايش فاكتوريل طي سال‌هاي ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با ۳ تكرار انجام شد. عامل اول ۱۲ جمعيت گل جاليز مناطق مختلف كشور و عامل دوم سه بار پاشش علف‌كش گلايفوزيت (41%EC) به مقدار ۲۱ و ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار، علف‌كش سولفوسولفورون (75%WG) ۲۷ و ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار و همچنين محلول پاشي بوته‌هاي گوجه فرنگي با غلظت‌هاي ۱۵، ۲۰ و ۳۰ پي پي ام ماده مؤثره بنزوتياديازول، ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاء و قرارگيري بذور آن به مدت ۳٦ ساعت در ۱۵، ۲۰ و ۳۰ پي پي ام بنزوتياديازول، شاهد با و بدون گل جاليز بودند. درصد كاهش تراكم، وزن خشک گل جاليز نسبت به شاهد آلوده و درصد افت عملكرد گوجه فرنگي نسبت به شاهد بدون آلودگي، محاسبه شد. بهترين تيمار براي كنترل گل جاليز به جز جمعيت ارروميه، تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش بود وفقط جمعيت گل جاليز بهشهر را كاملاً كنترل كرد. جمعيت ارروميه با گلايفوزيت ٤۱ ميلي‌ليتر در هكتار بهتر كنترل شد. بنزوتياديازول بجز تيمار سه بار محلول پاشي با غلظت ۳۰ پي پي ام ماده مؤثره، كارايي مناسبي در كنترل گل جاليز نداشت.

واژه‌هاي كليدي: جمعيت گل جاليز مصري، تراكم، وزن خشک گل جاليز، گلايفوزيت، سولفوسولفورون.

Investigating broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) populations diversity in response to herbicides and banzotiadiazol in tomato (*Lycopersicum esculentum*)

N. NEZAMABADI[1]✉, H. RAHIMIAN MASHHADI[1], E. ZAND[2], H. M. ALIZADEH[1] and M. R. NAGHAVI[1]
1- University of Tehran, Faculty of Agriculture, Karaj, Iran
2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Weed Research Department, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran

Abstract

Knowledge about population diversity of broomrape in response to herbicides can help to better management this parasite. This experiment was carried out in a factorial with randomized complete block design with 3 replications under natural condition. First factor was broomrape populations and second factor was included active ingredient (a.i) of glyphosate (41%EC) at 21 & 41 ml ha^{-1} and sulfosulfuron (75%WG) at 27 & 50 g a.i ha^{-1}, and 15, 20 and 30 ppm banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 days after transplanting or DAT. Density and dry weight reduction percentages of broomerape and yield loss of tomato were estimated. In all population except Oromieh 50 g a.i ha^{-1} sulfosulfuron was the best treatment (80% control). But only Behshahr broomrape population was completely controlled. Oromieh broomrape population was controlled 80%with 41 ml a.i ha^{-1}glyphosate. All dosages of banzotiadiazol except 30 ppm a. i. ha^{-1}, couldn't control broomrape populations.

Key words: broomrape population, Density, dry weight of broomerape, sulfosulfuron, glyphosate.

✉ **Corresponding author: nezamabadi_n@yahoo.com**

مقدمه

علف‌هاي هرز مناطق مختلف مي‌توانند از نظر جوانه‌زني، رشد، مورفولوژي و حساسيت به علفكش‌ها با يكديگر متفاوت باشند (Dianat *et al*., 2008; Luzuriaga *et al*., 2006; Mehrafarin *et al*., 2008). لذا اطلاع از تنوع جمعيت‌هاي مختلف علف‌هاي هرز در واكنش به روش‌هاي مختلف كنترل مي‌تواند كمك بزرگي در راستاي مديريت آن‌ها باشد (Diaby and Kasler, 2003).

گل جاليز مصري (*Orobanche aegyptiaca* Pers.) با نام مترادف *Phelipanche aegyptiaca* Walp مهم‌ترين گياه انگلي كشور است كه سبب كاهش عملكرد و كيفيت محصولات مختلف كشاورزي مي‌شود. علف‌كش‌هاي خانواده سولفونيل اوره و ايميدازولينون‌ها، بازدارنده سنتز استولاكتات سينتاز هستند كه جديداً براي كنترل شيميايي گل جاليز استفاده مي‌شوند. همچنين از مقادير كم و غير كشنده گلايفوزيت در محصولاتي كه به مقادير كم اين علف‌كش تحمل دارند، نيز استفاده مي‌شود (Montemurro *et al*., 2006).

Eizenberg *et al*. (2004) نتيجه گرفتند كه كاربرد سه مرتبه علف‌كش سولفوسولفورون در مقادير ٥٠ و ١٠٠ گرم در هكتار ١٤، ٢٨ و ٤٢ روز بعد از نشاكاري، سبب كنترل موثر گل‌جاليز گونه *O. aegyptiaca* در گوجه‌فرنگي تحت شرايط گلخانه‌اي شد، ولي در تيمار ١٠٠ گرم در هكتار علف‌كش سولفوسولفورون، بوته‌هاي گوجه فرنگي خسارت ديدند. Forozesh *et al*. (2009) به اين نتيجه رسيدند كه مؤثرترين تيمار در كنترل گل جاليز مصري و عملكرد مطلوب گوجه فرنگي، مصرف سولفوسولفورون ٥٠ گرم ماده موثر در هكتار ٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از كشت نشاء بود. استفاده از گلايفوزيت در مقادير ٦١/٥ گرم ماده مؤثر در هكتار در اين تحقيق گلخانه‌اي، گل جاليز مصري را كاملاً كنترل كرد ولي با خسارت به محصول زراعي سبب كاهش عملكرد مطلوب گوجه فرنگي شده بود. Kazerooni Monfared *et al*. (2012) در بررسي تأثير يكبار پاشش ٣٥، ٥٠ و ٦٥ گرم ماده موثر سولفوسولفورون و يكبار پاشش گلايفوزيت ٣٠، ٤٥ و ٦٥ گرم ماده مؤثره در هكتار، ٥٠ روز پس از كاشت گوجه فرنگي در مشهد، به اين نتيجه رسيدند كه ٥٠ و ٦٥ گرم ماده موثر سولفوسولفورون حدود ٦٠ و ٧٠ درصد كاهش وزن خشك گل جاليز شد. مقادير بالاي گلايفوزيت (٤٥ و ٦٥ گرم ماده مؤثره) به ترتيب سبب ٦٠ و ٨٠ درصد كاهش تراكم گل جاليز شدند ولي به ترتيب ٤٠ و ٦٠ درصد وزن شاخ و برگ گوجه فرنگي را نسبت به شاهد بدون علف‌كش كاهش داد.

از آنجايي كه استفاده از يك روش (كنترل شيميايي) معمولاً به تنهايي نمي‌تواند منجر به مديريت مطلوب گل جاليز شود، لذا از روش‌هاي تكميلي نيز مي‌توان استفاده نمود. مقاومت القايي در بعضي محصولات روش مناسبي براي استفاده از دفاع طبيعي ميزبان (SAR[1]) به منظور كنترل عامل بيماريزا است، كه به دليل شباهت زياد بين قارچها و گياهان انگل در مراحل ابتدايي حمله به ميزبان، در گل جاليز نيز استفاده مي‌شود (Sauerborn *et al*., 2002). اين مقاومت بوسيله تيمار گياهان با استر شيميايي بنزوتياديازول -٧- كاربوتيوئيك اسيد- اس- متيل يا بي تي اچ[2] با نام تجاري بيون انجام شد. نتايج Fan *et al*. (2003) نشان داد با آبياري گلدان‌هاي گياه آفتاب گردان به اين ماده، ميزان اسيد فنوليک در بافت ريشه نسبت به شاهد افزايش داشت. در گوجه فرنگي از بنزوتياديازول به منظور افزايش مقاومت به عسلك جاليز (*Bemisia tabaci* Gennadius) و عوامل بيماريزاي خاكزاد مثل *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radicis –lycopersici* استفاده شده و نتايج قابل قبولي داشت (Nombela *et al*. 2005).

در تحقيقي كارايي يك ميلي‌گرم بنزوتياديازول در كنترل *Orobanche ramosa* L. دو هفته بعد از نشاء توتون مورد بررسي قرار گرفت كه اين مقدار بنزوتياديازول سبب ٧١ درصد كاهش اين گونه گل جاليز شد (Gonsior *et al*., 2004). نتايج Sauerborn *et al*. (2002) نشان داد كه بذور آفتابگرداني كه به مدت ٣٦ ساعت در ٣٠ پي پي ام بنزوتياديازول قرار گرفتند،

١- Systemic Acquired Resistance (SAR)

٢- BTH (1, 2, 3-Benzothiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester, BION® 50 WG, Syngenta)

۹۳ درصد نسبت به شاهد، كاهش آلودگي به گل جاليز داشتند. همچنين وزن خشك شاخ و برگ و ريشه گل جاليز به ترتيب ٤٠ و ٥٠ درصد نسبت به شاهد آلوده كاهش نشان داد. بذوري كه در غلظت‌هاي ٤٠ و ٦٠ پي پي ام بنزوتياديازول به مدت ٣٦ ساعت قرار گرفتند، به گل جاليز آلوده نشدند. Fan *et al*. (2003) نيز گزارش كردند كه در تيمار آبياري بوته‌هاي آفتابگردان در فواصل ١٤، ٢٨ و ٤٢ روز پس از جوانه زني بذور آفتابگردان با ٥ ميكروگرم يا ميلي‌ليتر بنزوتياديازول در هر گلدان، ٨٧ درصد گل جاليز نسبت به شاهد، كاهش يافت.

اين پژوهش به منظور بررسي تنوع جمعيت‌هايي از گل جاليز مصري مناطق مختلف كشور در واكنش به علف‌كش‌هاي گلايفوزيت و سولفوسولفورون و ماده جديد بنزوتياديازول و همچنين تأثير اين تيمارها بر عملكرد گوجه فرنگي انجام شد.

روش بررسي

طي سال‌هاي ٨٨-١٣٨٧ بذر گل جاليز از مناطق مختلف كشور (جدول ١) جمع آوري گرديد كه مشخصات طول و عرض جغرافيايي محل و سال جمع آوري و گياه ميزبان در اين جدول ذكر شده است.

جدول ١- مشخصات جمعيت‌هاي گل جاليز جمع آوري شده از مناطق مختلف ايران

Table 1. Characteristics of broomrape populations collected from different locations of Iran

Num.	Population	Host	Province	Year	Latitude	Longitude
1	Arak	Potato	Markazi	2008	34 05 09.9	49 41 52.8
2	Behshahr	Tobbacco	Mazandaran	2009	36 42 03.9	53 32 30.2
3	Eivanakie	Melon	Semnan	2009	35 18	52 00
4	Garmsar	Tomato	Semnan	2008	35 20 40.7	52 03 24.1
5	Hamadan	Potato	Hamadan	2008	35 13 07.3	48 41 49.0
6	Mashhad1	Tomato	Khorasan razavi	2008	36 26	59 25
7	Mashhad2	Tomato	Khorasan razavi	2008	36 17	59 36
8	Oromieh	Sunflower	Azarbayjan gharbi	2008	37 40 8.28	45 04 06.9
9	Pishva	Tomato	Tehran	2008	35 18	51 42
10	Saveh	Cantaloupe	Markazi	2008	35 1	50 21
11	Hashtgerd	Tomato	Alborz	2009	35 53	50 36
12	Varamin	Tomato	Tehran	2009	35 19 24.3	51 39 20.8

واكنش جمعيت‌هاي گل جاليز به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول در سال اول: به منظور ارزيابي واكنش جمعيت‌هاي گل جاليز به علف‌كش‌هاي سولفوسولفورون، گلايفوزيت و ماده بنزوتياديازول آزمايش فاكتوريلي در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با ٣ تكرار بصورت گلداني در شرايط طبيعي (فضاي آزاد) در بخش تحقيقات علف‌هاي هرز موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور، اجرا شد. فاكتور اول شامل ١٢ جمعيت مختلف گل جاليز (جدول ١) و فاكتور دوم تيمار گوجه فرنگي با مقادير مختلف دو علفكش سولفوسولفورون، گلايفوزيت و بنزوتياديازول به شرح زير بود:

١ و ٢- علف‌كش گلايفوزيت (Roundup, 41%EC) به مقدار ٢١ و ٤١ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار ٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از نشاء گوجه فرنگي.

٣ و٤ – علف‌كش سولفوسولفورون (Apyros, 75%WG) به مقدار ٢٧ و ٥٠ گرم ماده مؤثره در هكتار ٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از نشاء گوجه فرنگي.

٥، ٦ و ٧- قرارگيري بذور گوجه فرنگي به مدت ٣٦ ساعت در ١٥، ٢٠ و ٣٠ پي پي ام ماده مؤثره بنزوتياديازول (Bion, 50%WG).

٨، ٩ و ١٠- محلول پاشي بوته‌هاي گوجه فرنگي با ١٥،

٢٠ و ٣٠ پي پي ام ماده بنزوتياديازول (Bion, 50%WG)٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از نشاء گوجه فرنگي.

١١. شاهد بدون آلودگي به گل جاليز.

١٢. شاهد آلوده به گل جاليز بدون مصرف علفكش و يا بنزوتياديازول.

ميزبان جمعيت‌هاي گل جاليز مصري، گوجه فرنگي رقم سوپر استرين بي[1] بود. در ابتدا به منظور اعمال تيمارهاي ٥، ٦ و ٧، حدود ١٥٠ بذور گوجه فرنگي در محلول ١٥، ٢٠، ٣٠ پي پي ام ماده مؤثره بنزوتياديازول به مدت ٣٦ ساعت قرار گرفتند. ساير بذور (حدود ٦٠٠ بذر) در همين مدت در آب خيسانده شدند. سپس تمامي بذور درون جعبه‌هاي نشاء كشت شدند. پس از رويش، نشاهاي گوجه فرنگي در مرحله ٨-٦ برگ حقيقي در گلدان‌هايي با ابعاد ٢٦ سانتي‌متر قطر دهانه و ٢٧ سانتي‌متر عمق، كشت شدند. تاريخ كاشت نشاها در گلدان پنجم خرداد ١٣٨٩ بود. براي آلودگي مصنوعي تيمارها از ٢٠٠ ميلي گرم بذر گل جاليز گونه *O. aegyptiaca* جمع آوري شده از مناطق مختلف (جدول ١) در هر گلدان استفاده شد. اين بذور يک هفته در آب مقطر استريل به منظور سپري كردن دوره پيش شرطي قرار گرفتند و با خاكي شامل كود دامي، شلتوك برنج، رس و خاك به نسبت ٢ :١: ٠/٥ و ٣ مخلوط شدند. هر يك از علف‌كش‌ها در زمان توصيه شده (٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از نشاكاري) بوسيله دستگاه سمپاش پشتي مجهز به نازل شره‌اي با فشار ٢ تا ٢/٥ بار سمپاشي شدند. سمپاش بر اساس ٣٠٠ ليتر آب مصرفي در هكتار كاليبره شد. بوته‌هاي گوجه فرنگي در زمان سه سمپاشي به ترتيب در مرحله ١٥ برگي، گلدهي و تشكيل ميوه بودند. به منظور تعيين تاثير تيمارهاي صورت گرفته در انتهاي فصل، تعداد ساقه‌هاي هوايي گل جاليز و وزن خشک آن‌ها، عملكرد گوجه فرنگي و نمره دهي چشمي‌خسارت به بوته و ميوه‌هاي گوجه فرنگي بر اساس معياربندي EWRC[2] (Sandral *et al*., 1997) اندازه‌گيري شد. لازم به ذكر است كه وزن خشك اندام گل جاليز به مدت ٧٢ ساعت در آون با دماي ٦٠ درجه سانتي‌گراد خشك شدند. درصد كاهش تراكم و وزن خشک گل جاليز براي هر جمعيت نسبت به شاهد آلوده به گل جاليز و بدون اعمال تيمار علف‌كش و يا بنزوتياديازول، طبق معادله ١ و ٢ محاسبه و درصد افت عملكرد گوجه فرنگي نيز براي هر جمعيت نسبت به شاهد بدون آلودگي به گل جاليز طبق معادله ٣ محاسبه شد.

معادله ١:

$$\text{درصد كاهش تراكم گل جاليز} = 100 - \frac{\text{تعداد ساقه گل جاليز رويش يافته در هر تيمار} \times 100}{\text{تعداد ساقه گل جاليز در شاهد آلوده به گل جاليز و بدون اعمال تيمار}}$$

معادله ٢:

$$\text{درصد كاهش وزن خشك گل جاليز} = 100 - \frac{\text{وزن خشك گل جاليز رويش يافته در هر تيمار} \times 100}{\text{وزن خشك گل جاليز در شاهد آلوده به گل جاليز و بدون اعمال تيمار}}$$

معادله ٣:

$$\text{درصد افت عملكرد گوجه‌فرنگي} = 100 - \frac{\text{عملكرد گوجه‌فرنگي در هر تيمار} \times 100}{\text{عملكرد گوجه‌فرنگي در شاهد بدون گل جاليز}}$$

آزمايش سال دوم: از آنجايي كه در سال اول، گل جاليز برخي جمعيت‌ها در تيمار شاهد با گل جاليز رويش نيافت، لذا در سال دوم آزمايش، تغييراتي صورت گرفت. اين تغييرات بر اساس انجام پيش تيمارهايي بود كه در اين مقاله عنوان نشد. تغييرات انجام شده در سال دوم به شرح زير بود:

١- علاوه بر جمع‌آوري بذر گل جاليز مناطق مختلف، از خاک همان مزارع در منطقه مورد نظر كه آلوده به بذر گل جاليز بود (مطابق با جدول ١)، نيز براي پر كردن گلدان‌هاي آزمايش استفاده شد. مزارع آلوده داراي دو ويژگي سابقه آلودگي به گل جاليز بيشتر از ٤ سال و تراكم بوته‌هاي به بذر رفته گل جاليز در محل نمونه برداري بيشتر از ٣٠ بوته در

١- Super strain "B"

٢- European Weeds Research Council rating

مترمربع بودند. روش نمونه برداري بر اساس روش Minbashi *et al.* (2008) از عمق ۱۰-۰ سانتي‌متري خاك انجام شد.

۲- از آنجايي كه احتمال مي‌رفت يكي از دلايل عدم آلودگي ميزبان به گل جالیز برخي جمعيت‌ها در سال اول، گرم بودن دماي خاک در دوره جوانه زني تا اتصال به ميزبان در اوايل خرداد و القائ خواب ثانويه در بذور باشد، لذا تاريخ نشاكاري گوجه فرنگي در گلدان‌هاي آلوده به دهم ارديبهشت در سال دوم تغيير يافت.

۳- بجاي انجام پيش شرطي بذور گل جالیز با آب مقطر، از محلول ۱۰۰ پي پي ام اسيد جيبرليك به مدت يك هفته (Batchvarova *et al.*, 1999)، استفاده شد.

هدف از اين تغييرات، اطمينان از مهيا بودن شرايط براي آلودگي گوجه فرنگي به گل جالیز بود تا بتوان تاثير تيمارهاي علف‌كش و بنزوتياديازول را بر كنترل گل جالیز مناطق مختلف بهتر بررسي نمود. ساير موارد انجام شده در سال دوم همانند سال اول آزمايش بود.

داده‌هاي بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزيه و تحليل قرار گرفتند. براي درصد كاهش تراكم و وزن خشک گل جالیز از تبديل جذري و براي درصد افت عملكرد از تبديل آرک سينوس استفاده شد. ماتريس تشابه جمعيت‌ها از نظر واكنش به علف‌كش‌ها بر اساس تمامي‌صفات بررسي شده، با كمک نرم افزار SPSS نسخه 16، از روشAverage linkage برآورد و دندروگرام حاصله با استفاده از الگوريتم UPGMA[1] ترسيم گرديد.

نتيجه و بحث

از آنجايي كه دو سال اين پژوهش، با يكديگر از نظر تاريخ نشاكاري، تاريخ سمپاشي و روش پيش شرطي و انجام آلودگي تفاوت‌هاي اجرايي داشتند، لذا نتايج بصورت جداگانه بررسي شدند.

نتايج سال اول: در سال اول آزمايش، گل جالیز جمعيت‌هاي اراك، بهشهر، همدان، مشهد، ارومیه، ساوه و هشتگرد رويش كمي‌بخصوص در تيمارهاي شاهد آلوده به گل جالیز كه بدون علف‌كش و بنزوتياديازول بودند، داشتند، لذا امكان مقايسه تاثير تيمارهاي مختلف علف‌كش و بنزوتياديازول بر كنترل گل جالیز مناطق مختلف وجود نداشت. ولي گل جالیز جمعيت‌هاي گرمسار، ايوانكي، ورامين و پيشوا در همه تكرارهاي شاهد آلوده رويش داشتند. بررسي آمار هواشناسي دماي عمق ۱۰-۵ سانتي‌متري خاك در خرداد ماه ۱۳۸۹ ايستگاه اقدسيه تهران نشان دهنده بالا بودن دماي اين عمق خاك با ميانگين شبانه روز حدود ۳۸ درجه سانتي‌گراد بود كه احتمال دارد رويش كم جمعيت‌ها به دليل عدم سازگاري بذور اين مناطق به دماي بالاي خاك در هنگام جوانه زني و اتصال به ميزبان در منطقه تهران باشد. در حاليكه جمعيت‌هايي كه گل جالیز در اين پژوهش رويش داشتند، از مناطق گرمسير (گرمسار، ايوانكي، ورامين و پيشوا) بودند و احتمالاً به دماي بالا سازگاري بيشتري داشتند. تفاوت در جوانه زني بذور جمع آوري شده از مناطق مختلف گل جالیز مصري توسط Lyra *et al.* (2004) عنوان شده است. اين محققان عنوان كردند كه جوانه زني گل جالیز به سازگاري بذر به اقليمي‌كه در آن تشكيل شده، نيز مربوط مي‌شود و با تغيير شرايط محيطي مي‌تواند تغيير كند. Lopez-Granados and Garcia-Torres (1996) از ميان عوامل محيطي نقش دما را بسيار مهم ذكر مي‌كنند، به طوري كه اين دو محقق نشان دادند جوانه زني بذور پيش شرطي شده گل جالیز در دماي بيشتر از ۳۰ درجه سانتي‌گراد كاهش شديدي مي‌يابد.

واكنش جمعيت‌هاي گل جالیز به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول در سال اول: واكنش جمعيت‌هاي گل جالیز به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول در سال اول فقط در جمعيت‌هاي گرمسار، ايوانكي، ورامين و پيشوا مورد بررسي قرار گرفت كه نتايج تجزيه واريانس درصد كاهش تراكم جمعيت‌هاي مختلف گل جالیز به مقادير مختلف علف كش‌هاي گلايفوزيت،

۱- Unweighted paired group method using arithmetic average

سولفوسولفورون و بنزوتیادیازول در سال ۱۳۹۰ نشان داد که اثر متقابل علفکش و بنزوتیادیازول با جمعیت‌هاي مناطق مختلف در سطح ۵ درصد معني دار بوده است (جدول ۲). به عبارت دیگر واکنش درصد کاهش تراکم جمعیت‌هاي مناطق مختلف گل جالیز به تیمارهاي علف کش و بنزوتیادیازول متفاوت بوده است. لذا از بررسي اثرات اصلي صرف نظر کرده و به اثرات متقابل پرداخته شد. به منظور بررسي اینکه در هر جمعیت کدام تیمار کارایي بهتري داشته با استفاده از دستور Slice در نرم افزارSAS تفاوت بین تیمارهاي علف‌کش و بنزوتیادیازول در هر جمعیت گل جالیز مصري بصورت ستوني مورد مقایسه میانگین قرار گرفت (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم جمعیت‌هاي گل جالیز نشان داد در جمعیت‌هاي گرمسار، ایوانکي، ورامین و پیشوا تیمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي بهترین تیمار در کاهش تراکم گل جالیز بود. با استفاده از این تیمار تراکم گل جالیز نسبت به شاهد آلوده به گل جالیز حدود ۹٦ درصد در جمعیت گرمسار و ایوانکي و ۸٦ درصد در جمعیت ورامین و پیشوا کاهش داشت (جدول ۳). این تیمار با تیمارهاي گلایفوزیت ٤۱ میلي‌لیتر و بنزوتیادیازول ۳۰ پي پي ام ماده مؤثره در هکتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي در جمعیت‌هاي گرمسار، ایوانکي و پیشوا اختلاف آماري در سطح ۵ درصد نداشت (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس درصد کاهش وزن خشک جمعیت‌هاي مختلف گل جالیز به مقادیر علف کش‌ها و بنزوتیادیازول تقریبا مشابه درصد کاهش تراکم گل جالیز بود (جدول ۲). این نتایج نشان داد که اثر متقابل علف کش و بنزوتیادیازول با جمعیت‌هاي مناطق مختلف معني‌دار (در سطح ۵ درصد) بوده است. به دلیل معني‌دار شدن اثر متقابل تیمارهاي علف کش و بنزوتیادیازول با جمعیت‌هاي گل جالیز مصري تفاوت بین تیمارهاي علف کش و بنزوتیادیازول در هر جمعیت گل جالیز مصري بصورت ستوني مورد مقایسه میانگین قرار گرفت (جدول ۳).

با استفاده از نتایج مقایسه میانگین، برترین تیمار در کاهش وزن خشک گل جالیز جمعیت‌هاي گرمسار، ایوانکي، ورامین و پیشوا نسبت به شاهد آلوده، تیمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاء گوجه فرنگي بود که این تیمار وزن خشک گل جالیز را نسبت به شاهد آلوده به گل جالیز حدود ۹۰ درصد کاهش داد (جدول ۳).

نامناسبترین تیمارها از نظر کاهش تراکم گل جالیز و وزن خشک آن، تیمارهاي فرارگیري بذور گوجه فرنگي به مدت ۳٦ ساعت در ۱۵ پي پي ام ماده مؤثره بنزوتیادیازول و سه بار محلول پاشي با این غلظت ماده ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي بود که در جمعیت ورامین نتوانست تراکم و وزن خشک گل جالیز را کاهش دهد و حداکثر در جمعیت پیشوا ۳۹ درصد کنترل گل جالیز را کنترل کرد (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس درصد افت عملکرد گوجه فرنگي در واکنش به تیمارهاي اعمال شده به منظور کنترل گل جالیز نشان دهنده معني‌دار بودن اثر متقابل علف‌کش و بنزوتیادیازول و جمعیت‌هاي گل جالیز مناطق مختلف در سطح ۱ درصد بود (جدول ۲). در جدول ٤ نتایج مقایسه میانگین درصد افت عملکرد گوجه فرنگي در واکنش به جمعیت گل جالیز نشان داد کمترین درصد افت عملکرد در اثر اعمال تیمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار بدست آمد و این تیمار با گلایفوزیت ٤۱ میلي‌لیتر و بنزوتیادیازول ۳۰ پي پي ام ماده مؤثره در هکتار در جمعیت‌هاي ایوانکي و ورامین اختلاف آماري معني‌داري نداشت (جدول ٤).

واکنش تراکم جمعیت‌هاي گل جالیز به علف‌کش‌ها و بنزوتیادیازول در سال دوم: نتایج تجزیه واریانس درصد کاهش تراکم جمعیت‌هاي مختلف گل جالیز به مقادیر علف‌کش‌هاي گلایفوزیت و سولفوسولفورون و ماده بنزوتیادیازول در سال ۱۳۹۰ نشان داد که اثر متقابل علفکش و بنزوتیادیازول با جمعیت‌هاي مناطق مختلف معني‌دار (در سطح

۱ درصد) بود (جدول ۲). يعني واكنش جمعيت‌هاي مناطق مختلف گل جاليز به تيمارهاي علفكش و بنزوتياديازول از نظر درصد كاهش تراكم متفاوت بود. از اثرات اصلي صرف نظر كرده و به اثرات متقابل پرداخته شد. به منظور بررسي اينكه در هر جمعيت كدام تيمار كارايي بهتري داشته در جدول ۵ تفاوت بين تيمارهاي علف‌كش و بنزوتياديازول هر جمعيت بصورت ستوني با استفاده از دستور Slice در نرم افزارSAS، مورد مقايسه ميانگين قرار گرفت.

با بررسي جدول ۵ مي‌توان گفت برترين تيمار در كاهش تراكم گل جاليز در همه جمعيت‌ها بجز اروميه، سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي بود و حدوداً ٦۷/۲ درصد در جمعيت پيشوا تا ۱۰۰ درصد در جمعيت بهشهر تراكم گل جاليز را نسبت به شاهد آلوده به گل جاليز هر جمعيت كاهش داد (جدول ۵). اين تيمار با تيمار گلايفوزيت ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاء گوجه فرنگي، اختلاف آماري در سطح ۵ درصد از نظر كاهش تراكم همه جمعيت‌هاي گل جاليز بجز همدان نداشت (جدول۵). Eizenberg *et al*. (2004) نيز نتيجه گرفتند كه كاربرد سه مرتبه علف‌كش سولفوسولفورون ۵۰ گرم در هكتار سبب كنترل موثر گل‌جاليز گونه *O. aegyptiaca* در گوجه‌فرنگي تحت شرايط گلخانه‌اي شد.

درصد كاهش تراكم گل جاليز جمعيت اروميه در واكنش به تيمار گلايفوزيت ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي بيشتر از تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار (۹۱/۷ در برابر۴۷/۳ درصد) بود. درحاليكه واكنش گل جاليز جمعيت همدان برعكس جمعيت اروميه بود، بدين صورت كه تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش (۸۳/۳ درصد) بهتر از تيمار گلايفوزيت ٤۱ ميلي‌ليتر (۷۵/۰ درصد) تراكم گل جاليز را كاهش داده بود و دو تيمار با هم اختلاف آماري معني داري داشتند (جدول ۵).

از بين تيمارهايي كه از ماده بنزوتياديازول استفاده شده بود فقط تيمار ۳۰ پي پي ام بنزوتياديازول با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي، بعد از دو تيمار برتر سولفوسولفورون ۵۰ گرم و گلايفوزيت ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار از نظر آماري قرار گرفت. به طوريكه كارايي آن از ٦۷/۲ درصد در جمعيت مشهد تا ٤۲/۲ درصد در جمعيت ايوانكي متفاوت بود (جدول ۵).

واكنش وزن خشك جمعيت‌هاي گل جاليز به علف كش‌ها و بنزوتيادیازول در سال دوم: نتايج تجزيه واريانس درصد كاهش وزن خشك گل جاليز جمعيت‌هاي مختلف در واكنش به اعمال تيمار علف كش‌هاي گلايفوزيت و سولفوسولفورون و ماده بنزوتياديازول در سال ۱۳۹۰ نشان داد كه اثر متقابل علف كش و بنزوتياديازول با جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف در سطح ۱ درصد معني‌دار بود (جدول ۲). يعني در اين صفت مورد بررسي جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف به تيمارهاي علفكشي و بنزوتيادیازول واكنش متفاوتي نشان دادند. لذا به منظور بررسي اينكه در هر جمعيت كدام تيمار كارايي بهتري داشته در جدول ٦ تفاوت بين تيمارهاي علف كش و بنزوتياديازول هر جمعيت بصورت ستوني مورد مقايسه ميانگين قرار گرفت.

بيشترين درصد كاهش وزن خشك جمعيت‌هاي گل جاليز در همه جمعيت‌ها بجز اروميه در تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش بود، اين تيمار در جمعيت گل جاليز اراک، بهشهر و پيشوا با تيمار ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره گلايفوزيت اختلاف آماري در سطح ۵ درصد نداشت.

از سوي ديگر درصد كاهش وزن خشک گل جاليز بقيه جمعيت‌ها بجز ورامين، در واكنش به تيمار ٤۱ ميلي‌ليتر ماده مؤثره گلايفوزيت با تيمار ٦۰ پي پي ام بنزوتياديازول با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي، فاقد اختلاف آماري معني دار در سطح ۵ درصد بود (جدول٦).

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس درصد کاهش تراکم، وزن خشک و عملکرد (میانگین مربعات) جمعیت‌های گل جالیز کشور در واکنش به تیمارهای علف‌کش و بنزوتیادیازول نسبت به شاهد آلوده و بدون آلودگی به گل جالیز در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰

Table 2. Variance analysis of density, dry weight and yield reduction percentages (mean square) in broomrape populations response to the herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control with and without broomrape in 2010 and 2011

	MS							
	2010				2011			
Source of variation	df	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)	Yield reduction (%)	df	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)	Yield reduction (%)
Block	2	1779.5**	55.53^{ns}	0.13^{ns}	2	2.88^{ns}	0.30^{ns}	0.017^{ns}
Population	4	3231.08**	19.18^{ns}	0.11**	11	2.90^{ns}	3.35**	0.24**
Herbicide	12	6649.1**	459.5**	0.17**	11	345.5**	84.7**	1.19**
Population*Herbicide	44	384.8*	34.58*	0.012**	121	3.74**	0.70*	0.01*
Error	116	234.1	23.13	0.004	285	2.34	0.56	0.007
C.V. (%)		27.5	28.7	18.4		27.9	16.1	16.9

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns: عدم تفاوت معنی‌دار

*: Significant at the 5% probability level, **: Significant at the 1% probability level, ns : Not significant

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم و وزن خشک جمعیت های گل جالیز مختلف کشور در واکنش به تیمارهای علف کش و بنزوتیادیازول نسبت به شاهد آلوده به گل جالیز در سال ۱۳۸۹

Table 3-Means comparison of density reduction percentages in broomrape populations response to the herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control with broomrape in 2010

	Broomrape population							
	Eivanakie		**Garmsar**		**Pishva**		**Varamin**	
Treatment	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)	Broomrape density reduction (%)	Broomrape dry matter reduction (%)
21 ml glyphosate	57.5 b	39.8 bc	82.8 a	64.6 ab	32.8 bc	50.9 cd	24.2 de	39.0 de
41 ml glyphosate	85.0 a	77.6 a	79.4 ab	83.5 ab	79.4 a	81.5 ab	82.1 a	79.4 a
26.6 g sulfosulfuron	87.5 a	84.8 a	66.3 ab	76.4 ab	67.2 a	65.6 bc	58.0 b	57.7 a-c
50g sulfosulfuron	95.8 a	91.2 a	95.2 a	96.8 a	87.7 a	91.5 a	86.9 a	88.3 a
15 ppm BTH	16.2 c	24.1 c	38.1 cd	21.9 c	12.2 c	33.1 e	5.6 fg	19.8 e
20 ppm BTH	74.2 ab	63.7 ab	41.6 cd	48.7 bc	35.6 bc	42.2 de	16.1 de	31.5 c-e
30 ppm BTH	74.2 ab	70.4 ab	47.3 bc	40.0 bc	36.7 bc	56.2 cd	42.0 c	42.8 b-d
15 ppm spray BTH	12.5 c	19.0 c	30.9 d	25.1 c	32.8 bc	39.6 de	0.0 g	36.4 b-e
20 ppm spray BTH	82.5 a	67.6 ab	43.5 cd	46.4 bc	37.2 bc	33.2 e	29.2 d	51.8 a-d
30 ppm spray BTH	89.2 a	85.0 a	84.1 a	79.3 ab	58.6 ab	43.7 de	66.27 b	65.0 ab

*حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون نمایانگر عدم اختلاف معنی دار بین آنها در سطح ۵ درصد است (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

*Numbers followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple Range Test.
BTH= banzotiadiazol, spray BTH= banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 Days after transplanting.
All dosages of herbicides and bazotiadiazol were based on active ingredient in hectare (a. i. ha^{-1}) and sprayed 30, 40 & 50 Days after tomato transplanting.

جدول ۴- مقايسه ميانگين درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در واكنش به جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف كشور و تيمارهاي علف كش و بنزوتياديازول نسبت به شاهد بدون گل جاليز در سال ۱۳۸۹

Table 4. Means comparison of tomato yield loss percentages in response to the broomrape populations, herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control without broomrape in 2010

Treatment	Broomrape population			
	Eivanakie	Garmsar	Pishva	Varamin
21 ml glyphosate	15.7 ab	15.6 cd	16.9 bc	11.8 ef
41 ml glyphosate	5.7 cd	7.6 e	2.7 e	11.1 ef
26.6 g sulfosulfuron	9.1 cd	29.4 ab	9.8 cd	14.2 de
50g sulfosulfuron	4.2 d	3.7 f	0.0 f	7.8 f
15 ppm BTH	24.6 a	30.2 ab	23.6 a	30.1 a
20 ppm BTH	22.2 a	29.7 ab	14.2 bc	26.1 ab
30 ppm BTH	21.4 a	21.8 bc	10.4 cd	21.1 bc
15 ppm spray BTH	24.2 a	32.1 a	19.2 ab	22.6 b
20 ppm spray BTH	10.8 bc	31.1 ab	8.2 cd	17.1 cd
30 ppm spray BTH	8.3 cd	9.4 de	6.3 d	10.9 ef

*حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون نمايانگر عدم اختلاف معني دار بين آنها در سطح ۵ درصد است (آزمون چند دامنه‌اي دانكن).

*Numbers followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple Range Test.
BTH= banzotiadiazol, spray BTH= banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 Days after transplanting.
All dosages of herbicides and bazotiadiazol were based on active ingredient in hectare (a. i. ha^{-1}) and sprayed 30, 40 & 50 Days after tomato transplanting.

بيشترين درصد كاهش وزن خشک در تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاءگوجه فرنگي، براي گل جاليز بهشهر (۱۰۰ درصد) و كمترين آن براي جمعيت گرمسار ٦۲ درصد بود (جدول ٦). درنتيجه مي‌توان گفت واكنش وزن خشک جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف تا حدود ۳۸ درصد تفاوت داشت (جدول ٦). Orouji *et al*. (2012) نشان دادند مصرف ۴۴ و ۶۸ گرم ماده مؤثره سولفوسولفورون در هكتار در ۴۰ و ۷۰ روز پس از نشاكاري سبب حدود ۵۰ درصد كاهش وزن خشك گل جاليز در مزرعه گوجه فرنگي آلوده در منطقه مشهد شد.

واكنش وزن خشك جمعيت‌هاي گل جاليز به مصرف ۱۵ و ۲۰ پي پي ام بنزوتياديازول به دو صورت قرارگيري بذور گوجه فرنگي به مدت ۳٦ ساعت و سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاء گوجه فرنگي با اين دو غلظت، مطلوب نبود و در اكثر جمعيت‌ها وزن خشک نسبت به شاهد آلوده كاهش نداشت (جدول ٦).

درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در واكنش به جمعيت‌هاي گل جاليز در سال دوم: بر اساس نمره دهي چشمي، هيچ يك از تيمارها تاثير سوء بر شاخ و برگ و ميوه گوجه فرنگي نداشتند. نتايج تجزيه واريانس درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در واكنش به اعمال تيمار علف‌كش‌هاي گلايفوزيت و سولفوسولفورون و ماده بنزوتياديازول نشان داد كه اثر متقابل علفكش و بنزوتياديازول و جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف در سطح ۵ درصد معني دار بود (جدول۲). در نتيجه همانند صفات قبلي، به منظور بررسي اينكه كدام تيمار درصد افت عملكرد كمتري داشته، در جدول ۷ تفاوت بين تيمارهاي علف كش و بنزوتياديازول بصورت ستوني در هر جمعيت گل جاليز مورد مقايسه ميانگين قرار گرفت.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم جمعیت های گل جالیز مختلف کشور در واکنش به تیمارهای علف کش و بنزوتیادیازول نسبت به شاهد آلوده به گل جالیز در سال ۱۳۹۰

Table 5. Means comparison of density reduction percentages in broomrape populations response to the herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control with broomrape in 2011

	Broomrape population											
Treatment	**Arak**	**Behshahr**	**Eivanakie**	**Garmsar**	**Hamadan**	**Mashhad 1**	**Mashhad 2**	**Oromieh**	**Pishva**	**Saveh**	**Hashtgerd**	**Varamin**
21 ml glyphosate	33.3 cd	61.1 ab	12.3 d-f	36.1 ab	33.3 bc	36.7 b	21.7 b-d	0.0 d	15.0 cd	23.3 cd	33.3 bc	41.6 b-d
41 ml glyphosate	83.3 ab	91.7 a	71.1 ab	61.1 ab	75.0 b	78.3 a	73.9 a	91.7 a	65.2 a	76.7 a	83.3 a	82.2 a
26.6 g sulfosulfuron	41.6 c	33.3 b-d	42.2 a-c	30.5 b	41.7 b	50.0 ab	47.8 ab	44.4 b	41.1 a-c	38.3 bc	50.0 ab	47.8 ab
50g sulfosulfuron	91.7 a	100.0 a	77.8 a	69.4 a	83.3 a	80.0 a	77.8 a	47.4 b	67.2 a	78.3 a	94.6 a	88.8 a
15 ppm BTH	0.0 e	11.1 d	0.0 f	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 f	0.0 e	0.0 d
20 ppm BTH	16.6 d	0.0 d	22.4 c-e	11.1 c	33.3 b	6.7 c	0.0 e	8.2 cd	26.1 bc	6.7 ef	0.0 e	11.1 cd
30 ppm BTH	41.7 c	16.7 cd	28.9 b-d	30.5 b	25.0 b	13.3 c	17.8 cd	36.1 b	34.4 bc	15.0 ef	8.3 de	26.1 bc
15 ppm spray BTH	16.7 d	0.0 d	6.7 ef	8.3 c	16.7 c	13.3 c	15.0 cd	16.7 c	15.0 cd	38.3 bc	16.7 c-e	15.0 b-d
20 ppm spray BTH	33.3 cd	16.7 cd	35.6 a-c	30.8 b	16.7 c	43.3 ab	41.1 a-c	0.0 d	24.4 bc	38.4 bc	33.3 bc	30.0 bc
30 ppm spray BTH	50.0 bc	52.8 bc	42.2 a-c	50.0 ab	41.7 b	48.3 ab	67.2 a	55.6 ab	47.8 ab	61.7 ab	50.0 ab	47.8 d

*حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها در سطح ۵ درصد است (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

*Numbers followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple Range Test.
BTH= banzotiadiazol; spray BTH= banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 Days after transplanting.
All dosages of herbicides and bazotiadiazol were based on active ingredient in hectare (a. i. ha^{-1}) and sprayed 30, 40 & 50 Days after tomato transplanting.

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک جمعیت های مختلف گل جالیز در واکنش به تیمارهای علف کش و بنزوتیادیازول، نسبت به شاهد آلوده به گل جالیز در سال ۱۳۹۰

Table 6. Means comparison of broomrape populations dry weight reduction percentages in response to the herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control with broomrape in 2011

Treatment	Broomrape population											
	Arak	Behshahr	Eivanakie	Garmsar	Hamadan	Mashhad 1	Mashhad 2	Oromieh	Pishva	Saveh	Hashtgerd	Varamin
21 ml glyphosate	16.8 cd	62.7 ab	15.3 cd	31.4 bc	22.9 bc	30.7 b	19.5 c	0.0 f	7.5 e	9.9 e	22.6 cd	15.5 cd
41 ml glyphosate	74.0 a	85.2 a	35.7 b	44.7 b	44.1 b	47.5 b	46.3 b	94.6 a	65.2 b	64.2 b	47.3 b	70.7 b
26.6 g sulfosulfuron	34.8 b	35.7 bc	27.2 bc	39.1 b	32.5 bc	39.5 b	43.7 b	44.9 bc	41.1 cd	38.3 c	39.7 b	44.2 c
50g sulfosulfuron	89.7 a	100.0 a	75.8 a	62.0 a	80.9 a	75.5 a	81.7 a	72.7 b	67.2 b	76.0 a	92.5 a	90.1 a
15 ppm BTH	3.6 f	5.9 e	0.0 e	14.5 d	3.9 d	3.3 d	3.2 e	1.8 d	0.0 f	3.7 e	0.5 f	2.3 h
20 ppm BTH	4.8 ef	3.9 de	6.2 de	17.1 d	27.8 bc	4.4 d	8.9 d	8.3 d	26.1 de	5.1 e	5.3 e	12.6 g
30 ppm BTH	25.2 b-d	11.3 de	33.6 b	33.6 bc	26.7 c	17.1 c	21.3 c	28.9 c	34.4 c-e	25.6 de	9.2 e	22.4 ef
15 ppm spray BTH	13.7 d	1.0 e	0.3 e	22.4 cd	9.5 cd	18.2 c	23.1 c	10.8 d	15.0 ef	28.8 c	18.8 d	12.4 g
20 ppm spray BTH	29.1 bc	19.8 c-e	23.2 bc	33.8 bc	10.7 de	36.2 b	38.6 b	28.6 c	24.4 de	37.4 c	27.5 cd	27.2 de
30 ppm spray BTH	40.1 b	27.0 c	36.1 b	45.1 b	46.3 b	44.5 b	50.1 b	50.6 bc	47.8 bc	49.3 b	45.6 bc	38.8 cd

حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون نمایانگر عدم اختلاف معنی دار بین آنها در سطح ۵ درصد است (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

*Numbers followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple Range Test.
BTH= banzotiadiazol; spray BTH= banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 Days after transplanting
All dosages of herbicides and bazotiadiazol were based on active ingredient in hectare (a. i. ha^{-1}) and sprayed 30, 40 & 50 Days after tomato transplanting

جدول ۷- مقایسه میانگین درصد افت عملکرد گوجه فرنگی در واکنش به جمعیت های گل جالیز و تیمارهای علف کش و بنزوتیادیازول نسبت به شاهد بدون گل جالیز در سال ۱۳۹۰

Table 7. Means comparison of tomato yield loss percentages in response to broomrape populations, herbicides and banzotiadiazol, corresponding to the control without broomrape in 2011

Treatment	Broomrape population											
	Arak	Behshahr	Eivanakie	Garmsar	Hamadan	Mashhad 1	Mashhad 2	Oromieh	Pishva	Saveh	Hashtgerd	Varamin
21 cc glyphosate	33.3 cd	12.3 b	37.4 a-c	30.7 de	31.2 bc	31.6 ab	24.7 bc	17.9 a-c	25.8 bc	28.2 bc	34.2 a	39.2 a
41 cc glyphosate	24.2 e	6.5 c	32.2 c	30.2 de	22.5 de	22.3 b	12.8 d	6.2 d	22.6 c	21.3 d	23.5 cd	24.5 bc
26.6 g sulfosulfuron	28.3 de	23.9 a	34.6 bc	32.5 de	28.8 cd	26.7 ab	8.4 ef	10.0 b-d	22.2 c	26.3 c	28.8 bc	26.2 bc
50g sulfosulfuron	23.5 e	0.02 d	24.1 d	27.4 e	20.8 e	19.2 b	4.8 g	7.4 d	16.8 d	12.8 e	18.8 d	22.6 c
15 ppm BTH	44.9 a	24.2 a	41.9 ab	45.2 a	40.2 a	35.9 a	30.9 a	23.3 a	33.9 a	41.8 a	36.4 ab	41.1 a
20 ppm BTH	39.7 ab	23.8 a	43.2 ab	41.9 ab	32.3 bc	37.9 a	29.1 ab	23.1 a	28.1 a-c	39.4 a	44.1 a	39.6 a
30 ppm BTH	31.4 d	23.8 a	37.6 a-c	34.3 cd	32.2 bc	34.8 a	21.9 c	16.6 a-c	25.9 bc	25.6 a	42.5 a	37.8 a
15 ppm spray BTH	37.9 bc	26.1 a	43.9 a	38.9 bc	36.9 ab	36.7 a	20.6 a	21.9 a	32.0 a	32.7 b	38.6 ab	37.5 a
20 ppm spray BTH	31.8 d	25.1 a	36.3 a-c	34.8 cd	29.9 c	27.4 ab	10.6 de	24.3 a	29.9 ab	32.7 b	36.2 ab	30.5 b
30 ppm spray BTH	25.9 e	19.45 a	29.0 ab	29.8 de	28.7 cd	28.4 ab	5.6 fg	7.9 cd	23.3 c	24.3 cd	29.2 bc	29.7 b

حروف مشابه بعد از اعداد در هر ستون نمایانگر عدم اختلاف معنی دار بین آنها در سطح ۵ درصد است (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

*Numbers followed by similar letters in each column are not significantly different at the 5% level according to Duncan's Multiple Range Test.
BTH= banzotiadiazol; spray BTH= banzotiadiazol (BTH) sprayed 30, 40 & 50 Days after transplanting.
All dosages of herbicides and bazotiadiazol were based on active ingredient in hectare (a. i. ha^{-1}) and sprayed 30, 40 & 50 Days after tomato transplanting.

درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در واكنش به جمعيت گل جاليز بهشهر و مشهد، با اعمال تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار و گل جاليز جمعيت ارروميه با اعمال تيمار گلايفوزيت ٤١ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش درصد افت عملكرد ناچيزي نسبت به شاهد بدون گل جاليز داشت كه اين امر بدليل كنترل كامل تا ۸۰ درصدي گل جاليز اين جمعيت‌ها (جدول ۷) بود. Orouji *et al*. (2012) نيز با پاشش ۴۴ و ۶۸ گرم ماده مؤثره سولفوسولفورون در هكتار، ۴۰ و ۷۰ روز پس از نشاكاري سبب افزايش ۴۹ درصد عملكرد مزرعه گوجه فرنگي در منطقه مشهد شدند.

۱۵ پي پي ام بنزوتياديازول به صورت قرارگيري بذور گوجه فرنگي به مدت ۳٦ ساعت در محلول اين ماده و همچنين پاشش آن، افت عملكرد بالايي داشت. بيشترين درصد افت عملكرد گوجه فرنگي از ٤٥ درصد در جمعيت گرمسار تا ۲۰ درصد در جمعيت گل جاليز مشهد متفاوت بود (جدول ۷). به طور ميانگين ۳۳ درصد عملكرد گوجه فرنگي در اثر گل جاليز كاهش يافت.

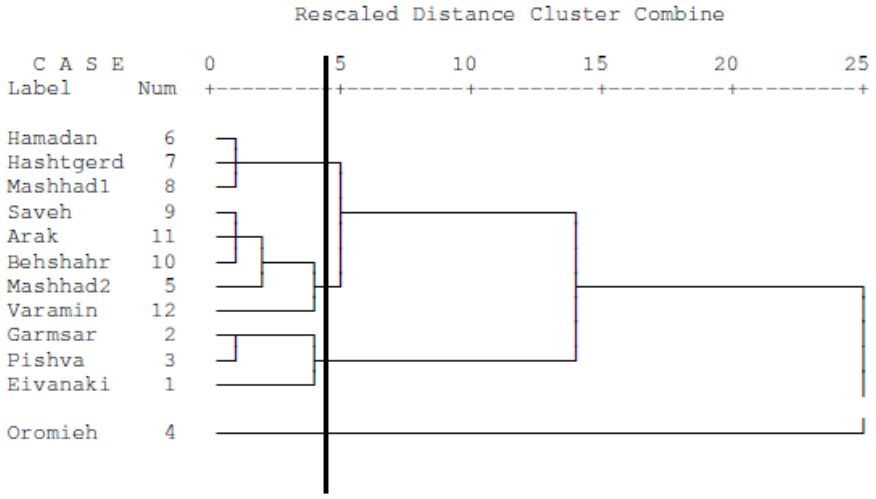
ميانگين تفاوت درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در بهترين تيمارهاي اعمال شده با شاهد آلوده به گل جاليز بدون اعمال تيمار حدود ۲۰/۵ درصد بود. يعني با اعمال تيمار شيميايي مناسب هر منطقه مي‌توان حدوداً ۲۰ درصد به افزايش عملكرد گوجه فرنگي افزود.

به منظور بررسي شباهت و تفاوت جمعيت‌هاي مختلف گل جاليز در واكنش به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول با در نظر گرفتن تمامي‌صفات مورد بررسي، گروه بندي صورت گرفت (شكل ۱). همان طور كه شكل ۱ نشان مي‌دهد مي‌توان كل جمعيت‌ها را براي تمام صفات، در ٤ گروه اصلي قرار داد، به عبارت ديگر جمعيت‌هاي همدان، هشتگرد و مشهد۱ در يك گروه، ساوه، اراك، بهشهر، مشهد۲ و ورامين در يك گروه و گرمسار، پيشوا و ايوانكي نيز در يك گروه با هم قرار گرفتند. جمعيت ارروميه از نظر تمامي‌صفات با ساير جمعيت‌ها متفاوت و در يك گروه مجزا قرار گرفت كه اين نتايج با نتايج جداول مقايسه ميانگين ۵-۲ نيز مطابقت داشت. نتايج دو ساله اين پژوهش نشان داد واكنش جمعيت‌هاي گل جاليز مناطق مختلف به علف‌كش‌ها و بنزوتياديازول متفاوت بود. Dianat *et al*. (2008) نيز در بررسي واكنش علف هرز ني (*Phragmites australis* Cav. Trin. Ex steud.) به علف‌كش گلايفوزيت نشان دادند جمعيت‌هاي جمع آوري شده از مناطق مختلف كشور، واكنش متفاوتي به مقادير ۱ و ۳ كيلوگرم ماده مؤثره اين علف‌كش در هكتار داشتند.

واكنش‌هاي متفاوت جمعيت‌هاي گل جاليز مي‌تواند ناشي از تفاوت‌هاي ژنتيكي، مورفولوژيكي و يا تفاوت در شرايط محيطي مناطق رشدي آن‌ها باشد. كشور ايران از نظر دما، بارش، باد و غبار محلي، تابش نور خورشيد و تندر به چهار ناحيه اقليمي‌كوير، گرم و خشك، گرم و مرطوب و اقليم سرد تقسيم بندي مي‌شود(Alijani, 2008). مقايسه اقليمي‌مناطق جمع آوري جمعيت‌هاي گل جاليز نشان داد جمعيت‌هاي گل جاليز همدان، هشتگرد و مشهد كه از اقليم سرد جمع آوري شدند در يك گروه قرار گرفتند. جمعيت‌هاي گل جاليز گرمسار، ايوانكي كه از اقليم كوير و جمعيت پيشوا كه از اقليم گرم وخشك جمع آوري شدند، نيز در يك گروه قرار گرفتند كه تاحدودي نشان دهنده تاثير اقليم بر واكنش جمعيت‌هاي گل جاليز به مصرف علف‌كش بود. ولي جمعيت گل جاليز بهشهر با اقليم باراني در گروه جمعيت گل جاليز مناطقي با اقليم سرد مثل اراك، ساوه و مشهد و ورامين با اقليم گرم و خشك قرار گرفت كه نيازمند بررسي‌هاي بيشتري در اين زمينه مي‌باشد. Dianat *et al*. (2008) عنوان كردند كه جمعيت‌هاي ني در عرض‌هاي شمالي (جمعيت مشهد) واكنش متفاوتي به مقادير علف‌كش گلايفوزيت نسبت به عرض‌هاي جنوبي (جمعيت خوزستان) داشتند، درحاليكه در مورد گل جاليز اين گونه نبود و واكنش جمعيت‌ها تطابق بيشتري با اقليم آن منطقه داشت.

در همه جمعيت‌هاي گل جاليز بجز ارروميه تيمار سولفوسولفورون ۵۰ گرم ماده مؤثره در هكتار با سه بار پاشش ۳۰، ٤۰ و ۵۰ روز پس از نشاء گوجه فرنگي

بهترين تيمار بود كه با نتايج Forozesh *et al.* (2009) و Hadizadeh (2012) مطابقت داشت. ولي اين تيمار فقط جمعيت گل جاليز بهشهر را كاملا كنترل كرد. جمعيت گل جاليز ارروميه با گلايفوزيت ٤١ ميلي‌ليتر ماده مؤثره در هكتار بهتر كنترل شد. تيمارهاي بنزوتياديازول بجز پاشش ٣٠ پي پي ام ماده مؤثره، ٣٠، ٤٠ و ٥٠ روز پس از نشاءگوجه فرنگي كارايي مناسبي در كنترل گل جاليز نداشتند كه اين نتايج با نتايج Farhang Far *et al.* (2011) مطابقت داشت. بيشترين درصد افت عملكرد گوجه فرنگي در شاهد آلوده به گل جاليز در اثر جمعيت گل جاليز گرمسار، ايوانكي و هشتگرد، به ترتيب ٤٥/٦، ٤٣/٥ و ٤٣/٣ درصد بود. (ميانگين درصد افت عملكرد جمعيت‌ها در شاهد آلوده بدون علف كش ارائه نشده است). در مجموع به طور ميانگين، جمعيت‌هاي گل جاليز، ٣٣ درصد عملكرد گوجه فرنگي را كاهش دادند. Aksoy and Bulul (2003) در تحقيقي افت عملكرد گوجه فرنگي آلوده به گل جاليز در كشور تركيه را حدود ٢٤ درصد گزارش كردند كه اين مقدار در مناطق مختلف اين كشور متفاوت بود. از آنجايي كه هدف از اين پژوهش بررسي واكنش جمعيت‌هاي گل جاليز به اين مواد شيميايي بود، لذا مقادير تيمارهاي علفكشي و زمان مصرف آن‌ها مشابه تحقيقات قبلي (Lashgari *et al*., 2010; Forozesh *et al*., 2009) در نظر گرفته شد. درحاليكه نتايج اين پژوهش نشان داد جمعيت‌هاي مختلف از نظر واكنش به تيمارها متفاوت بودند، در كل مي‌توان گفت يكي از دلايل ناكارآمد بودن كنترل شيميايي گل جاليز، وجود تنوع در جمعيت‌هاي اين انگل و تفاوت در واكنش آن‌ها به علف كش‌هاي مورد استفاده مي‌باشد. در نتيجه پيشنهاد مي‌شود هر جمعيت در همان منطقه و در شرايط آب و هوايي آن منطقه نيز، تحت تيمار قرار بگيرد تا نتايج با نتايج اين پژوهش مقايسه شوند. همچنين به منظور افزايش كارايي كنترل شيميايي زمان اتصال گل جاليز در هر منطقه بررسي شود تا حداقل يك مرتبه سمپاشي با علفكش قبل از اتصال گل جاليز به ميزبان صورت گرفته باشد.



شكل ١- گروه بندي جمعيت‌هاي مختلف گل جاليز براي تمامي‌صفات مورد بررسي، با استفاده از روش UPGMA

Fig. 1. Cluster analysis of different broomrape populations for all values, Using UPGMA method

سپاسگزاري

اين پژوهش با حمايت بخش تحقيقات علف‌هاي هرز موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور و پرديس كشاورزي و منابع طبيعي دانشگاه تهران انجام شد كه بدينوسيله كمال تشكر و قدرداني را داريم.

Reference

AKSOY, E. and F. BULBUL, 2003. *Orobanche* Research in Turkey. Integrated Management of *Orobanche* in Food Legumes in the Near East and North Africa. Proceedings of the Expert Consultation on IPM for *Orobanche* in Food Legume Systems in the Near East and North Africa. 1-120.

ALIJANI, B. 2008. Iran climatology. Payam nour press. 122 pp.

BATCHVAROVA, R. B., S. B. SLAVOV and S. N. BOSSOLOVA, 1999. In vitro culture of *Orobanche ramose*. Weed Research. 39:191-197.

DIABY, M. and M. D. CASLER, 2003. RAPD marker variation among smooth Bromegrass cultivars. Crop Science 43: 1538- 1547.

DIANAT, M., H. M. ALIZADEH, A. S. BUSHEHRI, H. RAHIMIAN and M. R. NAGHAVI, 2008. Study of common reed (*Phragmites australis*) ecotype in Iran. Thesis submitted for the degree of Ph.D. University of Tehran. 204 p.

EIZENBERG, H., Y. GOLDWASSER, S. GOLAN, D. PLAKHINE and J. HERSHENHORN, 2004. Egyptian Broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) Control in Tomato with Sulfonylurea Herbicides-Greenhouse Studies. Weed Technology. 18: 490–496.

FAN, Z. W., H. BUSCHMANN and H. J. SAUERBORN, 2003. The Efficacy of Resistance Inducing Agents for the Control of Sunflower Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). Deutscher Tropentag. University Göttingen. 11-19.

FARHANG FAR, M., S. BABAEI, M. ENTESARI, H. ALIZADEH, 2012. Induce resistance in tomato by several strains of *Pseudomonads fluorescent* bacteria against broomrape. The proceeding of 4th Iranian weed science congress. 1251-1254.

FOROZESH, S., H. ALIZADEH, M. A. BAGHESTANI, H. M. MASHHADI and M. B. MESGARAN, 2009. Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) control in tomato with some herbicides : Greenhouse and field experiments. Crop Research. 37: 112-118.

GONSIOR, G., H. BUSCHMANN, G. SZINICZ, O. SPRING and J. SAUERBORN, 2004. Induced resistance-an innovative approach to manage branched broomrape (*Orobanche ramosa*) in hemp and tobacco. Weed Science, 52:1050–1053.

HADIZADEH, M. H. 2012. Broomrape management with glyphosate, sulfosulfuron, ammonium sulfate and wheat straw. The proceeding of 4th Iranian weed science congress. 753-755.

HAIDAR, M., M. M. SIDAHMAD, R. DARWISH and A. LAFTA, 2005. Selective control of *Orobanche ramose* in potato with rimsulfuron and sub–lethal doses of glyphosate. Crop protection. 24: 743-747.

HERSHENHORN, J., H. EIZENBERG, E. DOR., Y. KAPULNIK and Y. GOLDWASSER, 2009. *Phelipanche aegyptiaca* management in tomato. Weed Research. 49: 34-47.

KAZEROONI MONFARED, E., S. TAKASI and M. T. AL EBRAHIM, 2012. *Orobanche aegyptiaca* control in tomato fields by some herbicides. The proceeding of 4th Iranian weed science congress. 449-452.

KEBREAB, E. and A. J. MURDOCH, 1999. A model of the effects of a wide range of constant and alternating temperatures on seed germination of four *Orobanche* species. Annals of Botany. 84: 549-557.

LASHGARI, A., M. A. BAGHESTANI, M. MINBASHI MOEINI, and S. M. J. MIRHADI, 2010. Survey the possibility chemical and cultural control of tomato weed field with concern on broomrape (*Orobanche aegyptiaca*). The proceedings of 3rd Iranian weed science congress.282-285.

LUZURIAGA, A. L., A. ESCUDERO and F. PEREZ-GARCIA, 2006. Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis*. Weed Research. 46:163-174.

LYRA, D., G. ECONOMOU, C. AVGOULAS and G. ARAPIS, 2004. Seed germination study in Orobanche populations infested tobacco plant in Greece. Thematic meeting genetic diversity of parasitic plants. Cordoba, p 18.

MEHRAFARIN, A., F. MEIGHANI, M. A. BAGHSTANI, and M. J. MIRHADI, 2008. Morphoecophysiological study of field bindweed populations in Tehran province

under controlled conditions. Ms.C. thesis. 248 pp.

MINBASHI MOEINI, M., M. A. BAGHESTANI and H. RAHIMIAN MASHHADI, 2008. Introducing abundance index for assessing weed flora in survey studies. Weed Biology and Management. 8:172-180.

MONTEMURRO, P., M. FRACCHIOLLA and D. CARAMIA, 2006. *In vitro* experiments on the control of *Orobanche ramose* L. with glyphosate in tomato. Proceeding of work shop parasitic plant management agriculture. p 40.

NOMBELA, G., S. PASCUAL, M. AVILES, E. GUILLARD and M. MUNIZ, 2005. Benzothiadiazole induced local resistance to *bemisia tabaci* in tomato plants. Journal of Economic Entomology. 98: 2266-2271.

OROUJI, K., M. H. RASHED MOHASEL, P. REZVANI MOGHADAM, M. NASIRI MAHALATI and Z. OURSAJI, 2012. Effect of some herbicides on Egyptian Broomrape (*Orobanch aegyptica*) in Tomato (*Lycopersicon esculentum*) field. The proceeding of 4th Iranian weed science congress. 712-714.

SANDRAL, G. H., B. S. DEAR, J. E. PRATLEY and B. R. CULLIS, 1997. Herbicide dose response rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37: 67-74.

SAUERBORN, J., H. BUSCHMANN, G. K. GHIASVAND and K. H. KOGEL, 2002. Banzothiadiazole activates resistance in sunflower (*Helianthus annuus*) to the root-parasitic weed *Orobanche cumana.* Phytopathology. 92:59-64.

SCHOLTEN, M., J. DONAHUE, N. L. SHAW and M. D. SERPE, 2009. Environmental regulation of dormancy loss in seeds of *Lomatium dissectum* (Apiaceae). Annals of botany. 103:1091-1101.