IRIPP

۱۳۲۲

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

دستنامه

گل‌جالیز (بیولوژی و مدیریت)

نگارندگان

نوشین نظام آبادی

مهدی مین باشی معینی

شماره فروست

۵۱۱۳۹

۱۳۹۵/۱۱/۱۰

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

دستنامه

گل‌جالیز (بیولوژی و مدیریت)

نگارندگان

نوشین نظام‌آبادی

مهدی مین‌باشی‌معینی

شماره فروست

۵۱۱۳۹

۱۳۹۵/۱۱/۱۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

گل‌جالیز (بیولوژی و مدیریت)

نگارندگان

نوشین نظام‌آبادی
مهدی مین‌باشی‌معینی

اعضای هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

مخاطبان نشریه ترویجی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی، پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، دستنامه

گل‌جالیز (بیولوژی و مدیریت)

نگارندگان: نوشین‌نظام‌آبادی و مهدی مین‌باشی‌معینی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

سال نشر: ۱۳۹۵

شماره و تاریخ ثبت نشریه: ۵۱۱۳۹ و ۱۳۹۵/۱۱/۱۰

نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: تهران، بزرگراه چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

فهرست مندرجات

پیش‌گفتار	۶
جایگاه گل‌جالیز در رده‌بندی گیاهی	۷
گیاهان میزبان	۹
بیولوژی	۲۰
بذر	۲۱
خواب بذر	۲۲
جوانه‌زنی بذر	۲۳
تماس و نفوذ انگل به میزبان	۲۴
تاثیر شرایط محیطی بر جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز	۲۶
عوامل درونی مؤثر بر جوانه‌زنی	۲۸
مدیریت گل‌جالیز	۲۸
فهرست منابع	۴۷

پیش‌گفتار

گل‌جالیز که در زبان فارسی گُلک، سبزگل یا کورقای نیز گفته می‌شود (ایرانشهر، ۱۳۸۷) بدلیل نداشتن برگ و سبزینه (کلروفیل)، آب و مواد غذایی را با اتصال به ریشه گیاهان دولپه میزبان جذب کرده و در نتیجه سبب کاهش رشد، عملکرد، پژمردگی و در نهایت مرگ آن می‌شود (کلچ[1]، ۲۰۱۵). کاهش عملکرد بسته به حساسیت میزبان، درصد آلودگی به گل‌جالیز و شرایط اقلیمی متفاوت است (هرشن هورن[2] و همکاران، ۲۰۰۹) و بین ۵ تا ۱۰۰ درصد می باشد. در برخی موارد زارعین به دلیل شدت آلودگی زمین کشت شده را رها می‌کنند. دامنه میزبانی این انگل در بین گیاهان دولپه وسیع بوده، از گیاهان زراعی میزبان می‌توان به آفتاب گردان، گلرنگ، بادمج ان، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، توتون، عدس، باقلا، نخود، طالبی، خربزه، هندوانه، خیار، کلزا و هویج اشاره نمود . آلودگی به گل‌جالیز در مزارع گوجه‌فرنگی کشور سبب ۴۰ درصد افت عملکرد این محصول می‌شود (فروزش و همکاران، ۱۳۸۶ و موسوی و شیمی، ۱۳۷۶).

طی تحقیق انجام شده توسط جاهدی و جعفری (۱۳۸۳) خسارت این علف هرز در مزارع سیب‌زمینی آلوده استان همدا ن بالای ۳۵ درصد و در مجموع به تولید سیب‌زمینی این استان بیش از ۱۳ درصد خسارت می‌زند. در شوروی سابق گل‌جالیز مصری *P .aegyptiaca* سبب ۵۰ درصد کاهش عملکرد هندوانه، ۱۳ تا ۵۲ درصد کاهش عملکرد محصول طالبی و ۱۵ درصد کاهش عملکردگوجه‌فرنگی می‌شود (زهار[3] و همکاران، ۲۰۰۳).

گل‌جالیز در مرحله‌ای روی سطح خاک مشاهده می‌شود که خسارت عمده‌ای به میزبان وارد نموده است، ارتباط مستحکم مورفولوژیکی- فیزیولوژیکی بین

1. Kelch
2. Hershenhorn
3. Zehhar

انگل و میزبان سبب می‌شود که روش های کنترل این انگل مشکل شود . دستنامه حاضر با هدف ارایه آخرین مطالب علمی در مورد این انگل و مدیریت آن تهیه و تدوین شده است . این دستنامه، نسخه به‌روز شده دستنامه‌ای با عنوان گل جالیز، گیاه شناسی، بیولوژی، اکولوژی و روش های کنترل است که توسط جناب آقای دکتر مهدی مین باشی معینی، در سال۱۳۸۲ و انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور به چاپ رسیده است.

جایگاه گل‌جالیز در رده بندی گیاهی

تیره گل‌جالیز دارای ۱۴ جنس می باشد که مهم ترین آنها از لحاظ خسارت به گیاهان زراعی، جنس گل‌جالیز است. بر اساس نتایج تحقیقات تبارزایی [۱] جدید، جنس *Orobanche* خود تبدیل به دو جنس *Orobanche* و *Phelipanche* شد (پارک[۲] و همکاران، ۲۰۰۸ و اسچنیویز[۳]، ۲۰۰۷ و کارلون[۴] و همکاران، ۲۰۰۵).

از حدود ۱۷۰ گونه این دو جنس، تنها ۵ گونه کرناتا[۵]، کیومانا[۶]، راموزا[۷]، مصری[۸] و صغیر[۹]، آفت جد ی برای محصولات کشاورزی محسوب می شوند

1. Phylogeny
2. Park
3. Schneeweiss
4. Carlon
5. *Orobanche crenata* Forsk.
6. *Orobanche cumana* Wallr.
7. *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel.
8. *Phelipanche aegyptiaca* Walp.
9. *Orobanche minor* Smith.

(تریوخین[1]، ۱۹۹۷). در ایران ۴۱ گونه از جنس گل‌جالیز با ارقام و فرم‌های مختلف شناخته شده که در جدول ۱ به آنها اشاره می‌شود (ایرانشهر، ۱۳۸۷).

جدول ۱ – اسامی گونه‌های گل‌جالیز شناخته شده در کشور

***P. aegyptiaca* pers.**	***O. cernua* Lofl.**	***P. ramosa* L.**	***O. nana* Noe.**
***O. crenata* Forssk.**	***O. pogonanthera* Reut.**	***O. cilicia G.Beck***	***O. hansii* Kerner**
***O. hirtiflora* (Reut.)Tzvel**	***O. vulgaris* Poir.**	***O. lavandulacea* Reichnb.**	***O. oxyloba* (Reut.) *G. Beck***
***O. major* L.**	***O. coelestis* (Reut.) G.Beck**	***O. Schwingenschussii* Gili**	***O. orientalis G.Beck***
O. eriophora Bornm.& Gauba	***O. analotica Boiss.& Reut.***	***O. Bungeana G.Beck***	***O. kurdica* Boiss.& Hausskn**
***O. caesia* Reichenb.**	***O. pulchra* Gili** ***O. kotschyi***	***O. camptolepis* Boiss. & Reut.**	***O. purpurea* Jaccq.**

1. Teryokhin

O.loricata *Reichenb.*	***Reut.***	***O. arenaria Borkh.***	***O. muteli* F.Schultz**
***O. amoena* C.A.Mey.**	***O. cypria Reut.***	***O. lutea* Baumg.**	***O. longibracteata* Schiman-Czeika**
O. alba Steph.	***O. hederae* Duby**	***O. amethystea Thuill.***	***O. penduliflora* Gilli.**
***O. oxiloba* (Reute.) G. Beck.**	***O. schulzii* Mutel.**	***O. angustelaciniata* Gilli.**	***O. cistanchoides* G. Beck**
***O. elatior* Sutton**	***O. picridis* Schultz**		

گیاهان میزبان

میزبان‌گزینی اولین مرحله در فرایند انگلی شدن و برهم کنش انگل و میزبان است (بومیستر[1] و همکاران، ۲۰۰۳). گونه‌های گل‌جالیز از نظر گستره میزبانی[2] بسیار متنوع اند. به طوری که تعداد قابل توجهی از تیره‌های مختلف زراعی را شامل می‌شوند (جدول ۲).

1. Bouwmeester
2. Host range

جدول ۲-گونه‌های مهم و خسارت زای گل‌جالیز و میزبان های آنها.

تیره گیاهی	میزبان (محصول)	*P. aegyptiaca*	*P. ramosa*	*O. cernua*	*O. crenata*
Alliaceae	پیاز	----------	*	----------	----------
Canabiaceae	شاهدانه	----------	**	----------	----------
Asteraceae (Compositeae)	کاهو	----------	**	----------	*
	گلرنگ	----------	----------	----------	----------
	آفتابگردان	**	*	***	*
Brassicaceae	کلم	*	*	----------	----------
	خردل	***	**	----------	----------
	کلزا	*	***	----------	----------
Cucurbitaceae	خیار	**	*	----------	----------

	خربزه	**	*	----------	*
	کدو	**	*	----------	----------
	هندوانه	**	*	----------	----------
Fabaceae	نخود	*	*	----------	**
	شبدر	----------	*	----------	----------
	بادام زمینی	*	*	----------	*
	باقلا	*	*	----------	**
	عدس	*	*	----------	**
	یونجه	----------	----------	----------	----------
	نخودفرنگی	*	*	----------	*
Solanaceae	بادمجان	***	***	**	----------

	فلفل	*	*	----------	----------
	سیب‌زمینی	*	*	----------	----------
	توتون	***	***	***	----------
	گوجه‌فرنگی	***	***	**	*
Apiaceae	هویج	*	*	----------	*
	کرفس	*	*	----------	*
	رازیانه	*	*	----------	----------
	شقاقل	*	*	----------	----------

------ تردید در آلودگی * آلودگی کم ** آلودگی متوسط *** آلودگی شدید

اغلب گیاهان زراعی به یک یا بیش از یک گونه علف‌هرز انگل حساس هستند. البته گستره میزبانی بعضی از گونه‌های علف های هرز انگل ک املا محدود است. (فوی [1] و همکاران، ۱۹۸۹؛ جوال [2]، ۲۰۰۱). نتایج فرناندز –

1. Foy
2. Joel

آپاریسیو[1] و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد در جنس گل‌جالیز، گونه‌هایی که به علف‌های‌هرز و گیاهان خودرو حمله می کنند و آنها را آلوده می سازند (مثل *O. densiflora* Salzm. و *O. gracilis* Sm.)، گستره میزبان‌گزینی محدودتری نسبت به گونه‌هایی که انگل گیاهان زراعی هستند (مثل *P. aegyptiaca* و *O. minor*، *O. crenata*)، دارند.

میزبان‌گزینی گونه‌های راموزا و مصری بسیار وسیع است و به گیاهان زراعی مهمی مانند گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، توتون، بادمجان، باقلا، ماش، عدس، بادام زمینی، هویج، کرفس، جعفری، آفتاب‌گردان و کلم خسارت شدیدی وارد می‌کند (ساندرز[2]، ۱۹۳۳). می‌توان گفت میزبان گزینی گونه کرناتا متوسط و در گونه کرنوآ، بسیار محدود است، به طوری که گونه کرناتا، انگل چند میزبان در تیره سیب زمینی است در صورتی که گونه کومانا تنها انگل آفتاب‌گردان است (پیترز[3]، ۱۹۷۹). در کل برحسب گونه گل جالیز، میزبان های مناسب عبارتند از تیره بقولات (لوبیا، باقلا، شبدر، نخود، عدس، لوبیاگرگی، ماش)، کلم، شاهدانه، کلزا، فلفل، هویج، آفتابگردان، داو ودی، فلفل، بادمجان، کاهو، خربزه، نخودفرنگی، سیب زمینی، گل کلم، توتون، گوجه فرنگی، و کرفس (هیبرد و جشچک[4]، ۲۰۰۱، گیریفید[5] و همکاران، ۲۰۰۱). گونه‌های زیادی از گیاهان خودرو نیز بعنوان میزبان گل‌جالیز ذکر شده اند که به خا نواده‌های اسفناجیان، بارهنگ، علف مار، نعناعیان، کتان، پنیرک، هفت بند و گل سرخ تعلق دارند. در میان تک لپه‌ای‌ها نیز گزارشاتی در باره آلودگی پیاز و ذرت به این گیاه انگل وجود دارد، ولی ب ه طور کلی گیاهان خانواده غلات به ع نوان

1. Fernandez-Aparicio
2 .Saunders
3. Pieterse
4. Hibberd and Jeschke
5. Griffitts

گیاهان غیرمیزبان محسوب می‌شوند (موسوی و شیمی، ۱۳۷۶). در ایران پنج گونه خسارتزا به محصولات کشاورزی گزارش شده است (جدول ۳).

جدول۳- مهم‌ترین گونه های خسارتزای گل‌جالیز در ایران

نام فارسی	نام علمی	محل انتشار	گیاه زراعی میزبان
گل‌جالیز مصری	*Phelipanche aegyptiaca* Walp.)	خراسان، تهران، البرز، همدان، مرکزی، آذربایجان، لرستان، کرمان	سبزی و صیفی، سیب‌زمینی، توتون، آفتابگردان و برخی اوقات کلم و هویج
گل‌جالیز سربزیر	*Orobanche cernua* loefl.	آذربایجان غربی و کردستان	توتون، آفتابگردان و نخود
گل‌جالیز جنوبی	*Orobanche kotchyi* Reut.	بوشهر	سبزی و صیفی
گل‌جالیز کوتوله	*Orobanche nana* Noe. (syn: *Phelipaea nana* Noe.)	چهار محال و بختیاری	باغات بادام
گل‌جالیز منشعب	*Orobanche ramosa* C.A. May. (syn: *Phelipaea ramosa* C.A. May.)	البرز، آذربایجان غربی، همدان، کرمانشاه، فارس، تهران، کردستان	سبزی و صیفی، توتون، آفتاب‌گردان، سیب‌زمینی و برخی اوقات هویج

گل‌جالیز مصری (*P. aegyptyiaca*) را می‌توان مهمترین گونه گل‌جالیز در کشور دانست که در اغلب مناطق کشاورزی پراکنده است و انگل بسیاری از محصولات زراعی، سبزیجات و صیفی‌جات می‌شود (شکل ۱تا۴).

شکل ۱ – آلودگی مزرعه گوجه‌فرنگی به گل‌جالیز مصری در هشتگرد استان البرز و حومه شهرستان شیراز (عکس از مین‌باشی).

شکل۲- آلودگی سیب‌زمینی، خیار و طالبی به گل‌جالیز مصری در ورامین و ساوه
(عکس از نظام‌آبادی)

شکل ۳-آلودگی مزارع گوجه فرنگی منطقه آبدان بوشهر به گونه *Orobanche kotchyi* (عکس از مین‌باشی).

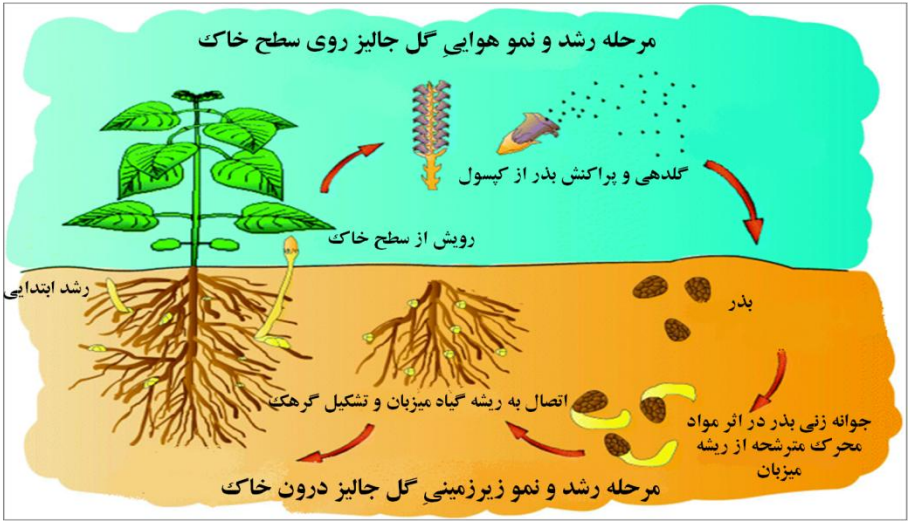
شکل۴- آلودگی کلزا به گل‌جالیز مصری (عکس از مین‌باشی)

به طوری که آلودگی خیار، خیار گلخانه ای، گوجه‌فرنگی، توتون، سیب‌زمینی، بادمجان، کلزا و کرفس، خربزه، طالبی و آفتاب گردان به گل جالیز مصری در کشور گزارش شده است (اشرفی و همکاران (۲۰۰۸)، لشگری و همکاران (۱۳۸۸)، مین‌باشی و همکاران (۱۳۹۰)، هادی زاده (۱۳۹۰) و جعفرزاده (۱۳۸۰)، نظام‌آبادی و همکاران (۱۳۹۱) و مشاهدات شخصی مین باشی (۱۳۹۵). حسینی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش آلودگی نخود در مزارع نخود دیم به گل‌جالیز گونه *Orobanche crenata* را عنوان کردند . همچنین آلودگی باغات بادام، زرد آلو و هـلو نیز به گل‌جالیز گونه *Orobanche nana* بر اساس گزارش اسفندیاری در استـان چهار محال و بختیاری (اسفندیاری، ۱۳۷۸) و فارس (بنی هاشمی و همکاران، ۱۳۶۵) تایید شده است (شکل ۵).

شکل۵ - آلودگی باغ‌های بادام استان چهار محال و بختیاری به گل‌جالیز
گونه Orobanche nana **(عکس ازمین‌باشی)**

بیولوژی

شکل ۶ چرخه زندگی گل‌جالیز را نشان می دهد که قسمتی از آن درون خاک به عنوان رشد و نمو زیر زمینی و بخشی دیگر روی سطح خاک به صورت رشد اندام هوایی انجام می‌شود.



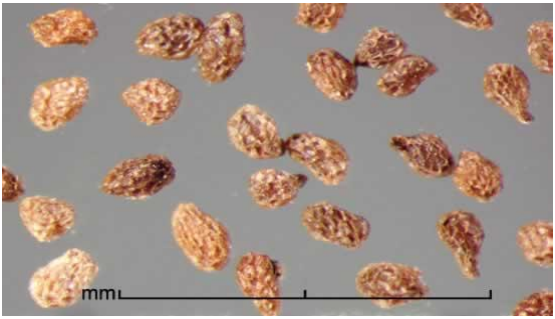
شکل ۶ -چرخه زندگی گل‌جالیز

همان گونه که در شکل ۶ ملاحظه می‌شود چرخه زندگی گل جالیز با بذر شروع می‌شود که از طریق تحریک مواد مترشحه ریشه میزبان شروع به جوانه‌زدن می‌نماید و پس از اتصال به ریشه میزبان زندگی خود را ادامه می‌دهد. با خروج گل‌جالیز از خاک در واقع مرحله رشد زیرزمینی گل‌جالیز به پایان می‌رسد. پس از تولید گل و کپسول های حاوی بذر زندگی این گیاه انگلی خاتمه می‌یابد و چرخه زندگی گیاه جدید در روی میزبان دیگری آغاز می‌شود.

بذر

بذور گل‌جالیز بسیار ریز، طول آنها ۰/۳ تا ۰/۶ میلیمتر و عرض آنها ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر می‌باشد (شکل‌های ۷ و ۸).

شکل ۷- بذور تولید شده در داخل کپسول گل‌جالیز (آنونیموس[1]، ۲۰۱۵)



شکل ۸- بذور گل‌جالیز مصری با بزرگنمایی ۱۰ (آنونیموس، ۲۰۱۵)

1. Anonymous

به طور تقریبی ۱۰۰ میلی گرم بذر گل‌جالیز حاوی ۲۰۰۰۰ بذر است . این بذور بسیار ریز در تعداد زیاد تولید می‌شوند. برآوردها حاکی از آنست که هر بوته گل‌جالیز حدود ۲۵۰ هزار تا ۵۰۰ هزار بذر تولید می کند (ه‌ابیمانا و همکاران[1]، ۲۰۱۴). این مقدار تحت تاثیر شرایط محیطی و تعداد بوته انگل پارازیت شده روی میزبان قرار می گیرد (جوال [2] و همکاران (a)، ۲۰۰۹ و لینک[3] و همکاران، ۱۹۹۱). کوچکی بذور گل‌جالیز سبب می‌شود تا آنها به آسانی بوسیله باد، آب، بذر گیاه زراعی، ماشین‌آلات و کود آلوده به مناطق غیر آلوده جابجا شوند (وز پاتو [4] و همکاران، ۲۰۰۸). نکته دیگر در مورد ویژگی‌های بذر این انگل این است که بذر گل‌جالیز می‌تواند بیش از ۱۰ سال در خاک زنده بماند.

خواب بذر

اغلب بذور گل‌جالیز دارای خواب اولیه[5]هستند (لوپز –گرانادوس و گارسیا-تورز[6]، ۱۹۹۶) و در این مدت حتی اگر شرایط برای جوانه‌زدن آنها فراهم باشد جوانه نمی‌زنند. زمان لازم برای از بین رفتن خواب اولیه بذر در گونه های گل‌جالیز متفاوت است و عمدتا تحت تاثیر دما و رطوبت قرار می گیرد و دامنـــه زمانی آن بین یک تـــا دوسال می باشد (لوپز –گرانادوس و گارسیا-تورز، ۱۹۹۶). وجود این دوره خواب در بذور گل جالیز پس از رسیدن روی میزبان و ادامه آن به عنوان یک مکانیزم بقا عمل می نماید و سبب می‌شود تا در انتهای فصل رشد یعنی هنگامی که میزبان قادر به حمایت از انگل نمی

1. Habimana
2. Joel
3. Link
4. Vaz Patto
5. Primary dormancy
6. Lopez-granados and Garcia-torres

باشد، بذر گل‌جالیز باقی بماند و در فصل رشد بعدی چرخه زندگی خود را بصورت مطمئنی با میزبان جدید آغاز نماید (جوال و همکاران، ۱۹۹۸)

جوانه‌زنی بذر

بذر گل‌جالیز زمانی جوانه می زند که مواد محرک شیمیایی تولید شده توسط ریشه میزبان را دریافت نماید . بذر گل‌جالیز برای پذیرش این مواد محرک باید مدت زمان مشخصی از چند روز تا چند هفته، بسته به درجه حرارت محیط، آب جذب کند . به این عمل اصطلاحا آماده سازی [1]گویند که طی آن بازدارنده های جوانه‌زنی از بذر خارج شده و توازنی بین آنها و مواد محرک جوانه‌زنی بوجود می آید (سانگ[2] و همکاران، ۲۰۰۵). مواد محرک جوانه‌زنی پس از تمایز ریشه های اولیه میزبان از آنها ترشح می شوند و بیشترین تاثیر در ناحیه سه تا شش میلی‌متری اطراف ریشه میزبان می‌باشد (تروگود[3] و همکاران، ۲۰۰۹). حداکثر فاصله بذر از ریشه میزبان برای تاثیرپذیری از مواد محرک جوانه‌زنی دو سانتی‌متر و مدت زمان لازم برای تاثیر پذیری گل‌جالیز از مواد محرک ریشه میزبان پس از آماده سازی آنها ۲۴ ساعت تا ۴۸ ساعت می‌باشد (چون[4] و همکاران، ۱۹۷۹؛ حامد[5] و همکاران، ۱۹۷۳؛ ساهایی و شیوانا[6]، ۱۹۸۲).

بذور گل‌جالیز در صورت دریافت نکردن مواد محرک جوانه‌زنی می‌توانند قابلیت حیات[7] خود را در شرایط آزمایشگاهی ۱۳ سال و در شرایط مزرعه ای ای ۱۲ سال حفظ کنند (لینک و همکاران، ۱۹۹۱).

1.Conditioning
2. Song
3.Thorogood
4.Chun
5. Hameed
6. Sahai and Shivana
7. Viability

تماس و نفوذ انگل به میزبان

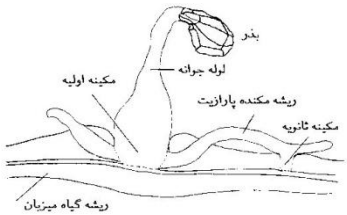
پس از جوانه‌زدن بذر گل جالیز ، لوله جوانه [1] از درون پوسته بذر خارج می‌شود و در اطراف ریشه میزبان استقرار می‌یابد . اعتقاد بر این است که گرایش شیمیایی[2] در گرایش و اتصال دقیق انگل به میزبان نقش اساسی دارد. واکنش بذور گل‌جالیز به مواد شیمیایی مترشحه از ریشه گیاهان مختلف [3] و مقدار این مواد ، ضخامت بافت ریشه میزبان و .... بطوری که هر یک از این موارد می‌تواند در میزبان گزینی مؤثر باشد . مواد محرک جوانه زنی اغلب متعلق به خانواده استرایگولاکتون [4] هستند، اما ایزوفلاوانون [5]، سورگولاکتون، ایزومر تترادهیدرواسترایگول [6] (سولاناکول[7]) و سسکویترپن لاکتون [8] هم از ریشه میزبان ترشح می شوند (ماتوسُوا و همکاران، ۲۰۰۵، خان[9] ، ۲۰۰۲، زای[10] و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج جدید گِوِزووا [11] و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد این مواد محرک جوانه‌زنی که از ریشه میزبان‌های مختلف ترشح می‌شود، از نظر پخش شدگی، انتشار و همچنین مدت تجزیه در خاک با هم متفاوت هستند که این امر هنوز تحت بررسی‌ه‌ای بیشتر می‌باشد.

---

1. Germ tube
2. Chemotropism
3. Xenognosin
4. Strigolactones
5. isoflavanones
6. tetradehydrostrigol isomer
7. solanacol
8. sesquiterpene lactone
9 . Khan
10 . Xie
11. Gevezova

نفوذ لولـه جـوانه انگل به درون ریشه میزبـــان حدود ۱۰ تا ۱۲ روز پس از شروع جوانه‌زدن بـذر گل‌جالیز آغاز می شود (ویتنی و کارستن [1]، ۱۹۹۱). سلول‌های مریستم انتهایی لوله جوانه تغییر شکل داده و تبدیل به مکینه [2] می می شوند و سپس به درون ریشه میزبان نفوذ می‌کنند (شکل ۹) (مسلمان [3]، ۱۹۸۶).



شکل۹ – نحوه اتصال مکینه گل‌جالیز به ریشه میزبان.

نفوذ به ریشه میزبان از طریق ترشح آنزیم ها و همچنین فشار مکانیکی سلولهای مکینه صورت می‌گیرد که موجب ج دا شدن سلول ها از یکدیگر می‌شوند. این آنزیم‌ها هیچ آسیبی به سلول های میزبان وارد نمی کنند . سرانجام بافت مکینه سیستم آوندی ریشه میزبان را احاطه کرده و در نهایت سبب برقرار شدن یک ارتباط مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی مستحکم بین میزبان و انگل می‌شود و حرکت مواد آوندی را در جهت انگل سوق می دهد که با ادامه این عمل میزبان بتدریج ضعیف شده و در صورت ادامه یافتن به مرگ میزبان منجر خواهد شد (کوبرو [4] و همکاران، ۱۹۷۹).

1.Whitney and Carsten
2. Haustorium
3. Musselman
4. Cubero

پس از برقراری ارتباط بین انگل و میزبان مکینه متورم شده و گرهک [1] را بوجود می‌آورد که پس از یک تا دو هفته جوانه ای روی آن پدید آمده و با رشد طولی آن شاخه گل دهنده انگل تشکیل می‌شود. در مراحلی که قسمت های زیر زمینی گل‌جالیز رشد می‌کنند فاصله زمانی ۳۰ تا ۱۰۰ روز زمان طی می‌شود اما وقتی که ساقه گل‌جالیز از خاک بیرون می آید گل های آن در فاصله زمانی کوتاه ظاهر می‌شوند.

تاثیر شرایط محیطی بر گل‌جالیز

دما

در جنس گل‌جالیز دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد درجه حرارت بهینه برای جوانه‌زدن و اتصال مکینه به میزبان محسوب می‌شود. شاید هم به همین دلیل باشد که در برخی مناطق گرمسیری این انگل حضور ندارد. البته برخی گونه‌ها پس از آنکه در این دما جوانه‌زدن قادرند گرمای زیاد را تحمل کرده و به رشد خود ادامه دهند (فوی و همکاران، ۱۹۹۱؛ وان هزویک [2] و همکلران، ۱۹۸۷). نتیجه بررسی های ایزنبرگ و همکاران (۲۰۱۶) تایید می کند فرایند انگلی گل‌جالیز مصری در گوجه فرنگی، وابستگی زیادی به دما دارد . این محققین دمای پایه برای گل جالیز مصری را ۱۰ درجه سانتی گراد در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک منطقه فلسطین اشغالی عنوان می‌کنند. سپس با استفاده از ثبت روزانه دماهای بیشینه و کمینه ، نیاز دمایی مراحل مختلف جوانه زنی و رشد گل‌جالیز مصری محاسبه و صحت آن با مینی ریزوترون [3] تایید شد. این روش توانایی تعیین زمان بیشترین حساسیت گل جالیز به علف‌کش‌ها را دارد. بطوری‌که بر اساس نیاز دما یی انگل، این محققین اعلام می کنند در منطقه

1. Nodule
2. Van Hezewijk
3. minirhizotron

فلسطین‌اشغالی، سه مرتبه سمپاشی با سولفوسولفورون، در نیاز دمایی ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ GDD انجام شود (ایزنبرگ و همکاران، ۲۰۱۶).

رطوبت

فراهم بودن رطوبت خاک شرط اولیه برای جوانه‌زدن و نمو گل‌جالیز است. رطوبت بصورت مستقیم و غیر مستقیم بر رشد و نمو میزبان اثر می گذارد . از اینرو تاثیر آن در انگل هم پدیدار خواهد شد. در خاک‌هایی که بخوبی زه‌کشی شده گل‌جالیز بخوبی رشد می‌کند اما در شرایطی که رطوبت بیش از حد نیاز باشد، به دلیل کمبود اکسیژن و کاهش تنفس، جوانه‌زدن بذر با اشکال مواجه می‌شود و علاوه بر این مواد محرک جوانه‌زنی رقیق و یا شس‌ته می شوند . در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که گونه‌های گل‌جالیز مناطقی را با رطوبت نسبی کم هوا ترجیح می‌دهند زیرا در چنین شرایطی تبخیر و تعرق سریع موجب جریان بهتر آب و مواد غذایی از سوی میزبان خواهد شد. غرقاب شدید شبیه آنچه در برنج‌کاری صورت می‌گیرد موجب کاهش جمعیت انگل می‌شود (ابوایرمله[1] ، ۱۹۹۴) .

طول روز

طول روز تاثیر چندانی بر گسترش و پارازیت شدن گل‌جالیز ندارد . اغلب گونه‌های گل‌جالیز قادرند روی میزبان‌هایی که در مرحله گلدهی هستند نیز انگل شده و گل بدهند (جاکوبسن[2]، ۱۹۸۹).

نوع خاک

خاک‌هایی که در خاورمیانه به گل‌جالیز آلوده می گردند اغلب قلیایی هستند. در خاک‌های اسیدی جمعیت گل جالیز کاهش می یابد . در کل

1. Abu Irmaileh
2. Jacobsohn

گونه‌های مختلف گل‌جالیز نیز خاک‌های قلیـــایی را ترجیـــح می دهند (بیشوف و فروغی[1] ، ۱۹۷۱).

عوامل درونی موثر بر جوانه‌زنی بذر

تنظیم‌کننده‌های رشد، نقش مهمی در کنترل جوانه زنی بذر گل‌جالیز دارند . خواب بذر بوسیله بازدارنده‌هایی مانند آبسیزیک‌اسید و القاکننده هایی مانند ژیبرلیک‌اسید، سیتوکینین و اتیلن کنترل می شود . نتایج زهار و همکاران (۲۰۰۲) نشان داد در بذور آبگیری شده، ژیبرلیک اسید ساخته می‌شود. نتایج سانگ و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد قرار گیری بذور در محلول ۱۰۰-۳۰ ppm اسید ژیبرلیک سبب کاهش دوره پس رسی می‌شود.

گزارش‌های معدودی درباره اثر اتیلن بر جوانه‌زنی بذر گل جالیز در دسترس است که نتایج متضادی دارند (اگلی[2]، ۱۹۸۶). نتایج متناقص اثر اتیلن بر جوانه‌زنی گل‌جالیز ممکن است تا حدودی به علت تکنیک های متفاوت زیست‌سنجی در آزمایشگاه باشد. از سوی دیگر به علت هزینه بالای استفاده از اتیلن، تیمار خاک مزرعه با اتیلن برای کشورهای در حال توسعه ای که آلودگی بسیار شدید به گل جالیز دارند ، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست (فوی و همکاران، ۱۹۸۹).

مدیریت گل‌جالیز

مدیریت گل‌جالیز به دلیل توانایی تولید بذر فراوان و کوچک، حفظ قوه نامیه بذر به مدت چند ین سال در داخل خاک ، و جابجایی آسان بذور بوسیله باد، آب، بذر گیاه زراعی، ماشین آلات و کود آلوده (وز پاتو و همکاران، ۲۰۰۸)،

1.Bischof and Foroughi
2 .Egley

عدم جوانه‌زنی بذر در غیاب مواد محرک شیمیایی حاصل از میزبان و اتصال به ریشه میزبان مشکل است (ایزنبرگ و هم‌کاران، ۲۰۱۶).
اگر چه تاکنون چند روش برای مدیریت گل‌جالیز عنوان شده، اما علی‌رغم تلاش‌ها، کارآیی محدودی دارند (بی نام[1]، ۲۰۰۵). به نظر بسیاری از محققین بهترین روش استفاده از چندین روش به صورت تلفیقی می باشد (هابیمانا و همکاران، ۲۰۱۴). در ادامه، خلاصه‌ای از روش‌های مدیریت گل‌جالیز بیان می‌شود:

پیشگیری

هدف از این روش، جلوگیری از ورود بذر گل‌جالیز و شیوع آلودگی در مزرعه می‌باشد. برای این منظور بایستی به نکات زیر توجه کرد:

۱. استفاده از بذرهای گواهی شده و فاقد بذر گل‌جالیز
۲. کنترل علف های‌هرز میزبان این گیاه در حاشیه مزرعه در زمان داشت و آیش
۳. حذف علف‌های‌هرز میزبان در مسیرهای آبیاری
۴. جلوگیری از ورود زه آب های مزارع بالا دست آلوده به گل‌جالیز
۵. کندن و سوزاندن بوته های گل‌جالیز
۶. استفاده از کودهای دامی پوسیده شده و فاقد بذر گل‌جالیز

وجین دستی و خاک ورزی

وجین‌دستی رایج ترین روش به کار گرفته شده برای کنترل گل‌جالیز در کشورهای در حال توسعه است. این روش مدیریت تنها زمانی توصیه می شود که آلودگی اندکی به گل جالیز در مزرعه موجود باشد . به هر حال این روش

1. Anonymous

زمان و نیروی انسانی زیادی لازم دارد و تنها سبب م حدود شدن تولید بذر این انگل می گردد. طی یک بررسی در هند اعمال وجین دستی به مدت سه سال نتوانست گونه گل‌جالیز *O. cernua* را کنترل نماید ، ولی باعث کاهش خسارت این انگل گردید . وجین دستی گل‌جالیز در مزارع آلوده می‌تواند مکمل روش های دیگر باشد (ناندل[1] ، ۱۹۹۸).

کارآیی وجین دستی در مورد گونه های *O. crenata*، *O. cernua* و *P. aegyptiaca* که اندازه بزرگ دارند ، بیشتر از گونه های کوچکی مانند *P. ramosa* است. زیرا گونه‌های با اندازه بزرگتر را بهتر می‌توان در میان گیاهان میزبان یافت (موسوی و شیمی، ۱۳۷۶). از سوی دیگر کندن بوته‌های انگل از سطح خاک تاثیری در کنترل انگل نداشته و پاجوش هایی از قسمت‌های زیر زمینی انگل مجدداً می‌رویند. چنانچه کندن گل‌جالیز از پایه انجام شود، ریشه میزبان به شدت صدمه خواهد دید (ناندل، ۱۹۹۸). اصولاً دوره رشد و نمو و خسارت زایی گل‌جالیز عمدتاً در مرحله رویش بر روی ریشه میزبان و در زیر خاک است و گل‌جالیز در مدت کوتاهی پس از خروج از خاک گل داده و به بذر می‌رود. در نتیجه وجین دستی کمکی به کاهش آلودگی نمی کند (موسوی و شیمی، ۱۳۷۶).

آفتاب‌دهی

آفتاب‌دهی روش پوشانیدن سطح خاک با یک ورقه پلی اتیلن شفاف و آفتاب دادن خاک با تشعشع خورشیدی است . در اثر ا ین عمل درجه حرارت خاک افزایش می‌یابد و پوشش پلی اتیلن در همان حال سبب حفظ رطوبت شده و حرارت را نیز حفظ می کند. تنها راه قابل اعتماد و گران قیمت در کنترل گل‌جالیز در حال حاضر آفتاب‌دهی خاک است (سَهیل[2] و ه‌مکاران، ۲۰۰۵).

1. Nandul
2. Sahile

آفتاب‌دهی خاک به مدت یک یا دو ماه با استفاده از پلی اتیلن شفاف سبب کاهش خسارت گل‌جالیز می‌شود. نتایج تحقیقات نشان داد که جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز نسبت به آفتاب‌دهی حساس بوده و در بین گونه‌های این گیاه گونه *O. cernua* بیشترین حساسیت را دارد. این مطالعه همچنین نشان داد که با افزایش عمق خاک تاثیر آفتاب‌دهی کاهش می یابد. مؤثرترین تیمار آفتابدهی با پلی اتیلن شفاف و به مدت دو ماه بود (ماورومیکال[1] و همکاران، ۲۰۰۱). در در عمق آفتاب‌دهی رسیدن درجه حرارت خاک به ۵۰ تا ۷۵ درجه سانتی گراد سبب از بین رفتن بذر گل‌جالیزهای متورم شده، می‌شوند (ماورومیکال و همکاران، ۲۰۰۱).

نتایج اشرفی و هم کاران (۲۰۰۸) بر روی تاثیر آفتاب دهی بر مدیریت گل‌جالیز مصری در محصول خیار گلخانه ای در منطقه هشتگرد استان البرز، نشان داد با انجام آفتاب‌دهی به مدت ۶۳ روز در فصل گرم، دمای ۵ سانتی متری زیر سطح خاک به ۵۴ درجه سانتی‌گراد رسید که سبب کنترل کامل این انگل شد. افزایش وزن خشک و عملکرد خیار نسبت به شاهد آلوده، ۱۳۳ و ۲۵۸ درصد بود . آفتاب‌دهی سبب از بین رفتن ۹۵ درصد بذور زنده گل‌جالیز مصری در خاک شد و ۵ درصد بقیه نیز به خواب ثانویه رفتند.

کشت گیاهان محرک و تله

گیاه محرک[2] گیاهی است که سبب تحریک جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز می‌شود اما متحمل به گیاه انگل است، گیاه تله [3] به گیاهی گفته می‌شود که توسط گیاه انگل آلوده می‌شود، اما قبل از رشد بذر گل‌جالیز به کمک روش هایی

1. Mauromicale
2. Trap crop
3. Catch crop

مانند شخم یا علف‌کش از بین می رود. لازم به ذکر است هر یک از گیاهان تله فقط می توانند گونه یا گونه های خاصی از گل‌جالیز را جوانه‌زنی کنند و توانایی کنترل تمامی گونه‌های گل‌جالیز را ندارند (ابب[1] و همکاران، ۲۰۰۵، لابرادا و پرز[2]، ۱۹۸۸). گیاهان محرک و تله را می‌توان در تناوب زراعی به منظور کاهش ذخیره بانک بذر خاک از بذور گل‌جالیز بکار برد. گیاهانی مثل کتان، لوبیا و باقلا ، گیاه تله و گیاهانی مثل شبدر برسیم و فلفل دلمه‌ای محرک جوانه‌زنی گل‌جالیز هستند (ابب و همکاران، ۲۰۰۵). تناوب زراعی با گیاهان تله در هر فصل رشد سبب کاهش بانک بذر گل‌جالیز تا ۳۰ درصد و در دو کشت متوالی تا ۶۰ درصد شد (لینک و همکاران، ۱۹۹۱). در تحقیق ابب و همکاران (۲۰۰۵) در اتیوپی، ذرت و لوبیا به ترتیب ۷۴ و ۷۱ درصد بانک بذر گل‌جالیز گونه *P. ramosa* و *O. cernua* را کاهش دادند. در کوبا و آلمان، لابرادا و پرز (۱۹۸۸) و زاوبرن[3] (۱۹۹۱) نیز به نتایج مشابهی رسیدند. گیاهان کنجد، کتان و لوبیا چشم بلبلی دارای پتانسیل کاهش خسارت گل‌جالیز می‌باشند و می‌توان از آنها در زمین‌های آلوده به گل‌جالیز در تناوب استفاده کرد (بابایی، ۱۳۸۸).

استفاده از مواد محرک جوانه‌زنی

بذر گل‌جالیز پس از گذرانیدن دوره پیش شرطی نیازمند مواد محرک شیمیایی از ترشحات ریشه میزبان است . شناسایی و ساخت این ترکیبات می‌تواند منجر به کنترل گل‌جالیز و گیاهان انگلی مشابه چون علف جادو (*Striga* spp.) شود. سال ۱۹۶۶، ماده‌ای شیمیایی در تر شحات ریشه پنبه جداسازی شد که جوانه‌زنی بذر استریگا را در غلظت های بسیار کم (10^{-12} تا

1. Abebe
2. Labrada and Perez
3.Sauerborn

10^{-6} مولار) تحریک‌کرد. این ماده شیمیایی استریگول نامیده شد. از آن جایی که سنتز استرایگول وقت‌گیر است و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست ، بنابراین تلاش برای ساخت آنالوگ‌های آن آغاز شد . فعال‌ترین آن‌ها GR7 ، GR24 ، GR28 ، GR41 بودند که در غلظت های ۰/۱ تا ۱ ppm مؤثر بودند (آواد[1] و همکاران، ۲۰۰۶).

شخم عمیق

ایزنبرگ و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی خود عنوان کردند ارتباط ویژه ای بین عمق قرارگیری بذور گل‌جالیز مصری و آلودگی گوجه فرنگی به آن، وجود دارد. محمد احمد[2] (۱۹۹۵) دریافت بیشترین تعداد بدور جوانه زده گل‌جالیز بر روی ریشه گوجه‌فرنگی در مقایسه با اعماق خاک و سطح خا ک بذوری بودند که در عمق ۴-۳ سانتی متری خاک قرار داشتند . استقرار بذر در عمق بیش از بیست سانتی متری خاک سبب کاهش درصد خروج اندام های هوایی گل‌جالیز از خاک شد. شخم عمیق، آلودگی به گل‌جالیز گونه *O. cernua* را تا شصت درصد کاهش د اد. به هر حال به نظر می رسد که این روش تاثیر پایداری در کنترل گل‌جالیز نداشته باشد، زیرا بذور مدفون شده در عمق زیاد خاک ممکن است توسط خاک ورزی بعدی به سطح خاک بیایند (پارکر و ریچر، ۱۹۹۳).

تاریخ کاشت

شدت آلودگی به گل‌جالیز رابطه نزدیک با تاریخ کاشت گیاه میزبان دارد. زیرا جوانه‌زنی بذر و رشد گل‌جالیز شدیداً تحت تاثیر درجه حرارت است . جوانه‌زنی *P .aegyptiaca* در دمای ۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد

1.Awad
2. Mohammed-Ahmed

و بهترین دمای جوانه‌زنی آن ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. نتایج جدیدترین بررسی های افرات [1] و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد اولین اتصال گل‌جالیز مصری به گوجه فرنگی رقم بریگید[2] در دماهای ۲۳/۱۵، ۲۶/۱۸ و ۲۹/۲۱ درجه سانتی گراد روز /شب، ۱۰ روز بعد از نشاکاری صورت گرفت . درحالیکه در دمای ۲۰/۱۲ درجه سانتی گراد روز /شب، ۱۵ روز بعد از نشاکاری اتفاق افتاد. بیشترین تعداد اتصال در دمای ۲۹/۲۱ درجه سانتی‌گراد روز/شب روی داد (افرات و همکاران، ۲۰۱۲). جوانه‌زنی گل جالیز کرناتا در دماهای کمتر از ۸ درجه سانتی گراد، به صفر رسید و رشد آن در دمای پایین کاه‌ش چشمگیری یافت. تاخیر در کاشت منجر به کاهش آلودگی باقلا و عدس به گل‌جالیز *P. aegyptiaca* شد (زابرن، ۱۹۹۱).

جعفرزاده (۱۳۸۰) در بررسی تاثیر تاریخ کاشت آفتاب‌گردان بر تراکم گل‌جالیز (*O. cernua*) نشان دادند تاریخ کشت آفتاب گردان در ۳۰ اردیبهشت نسبت به ۱۵ و ۳۰ فروردین و ۱۵ اردیبهشت سبب کاهش تراکم و وزن خشک گل‌جالیز (*O. cernua*) به ترتیب ۷۲ و ۷۲/۸ درصد شد. نتایج نشان داد عملکرد آفتاب‌گردان در این تاریخ اختلاف آماری با سایر تاریخ های کاشت نداشت. حسینی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند تاخیر در تاریخ کشت از ۱۶ خرداد به ۵ تیرماه در منطقه همدان، سبب افزایش آلودگی سیب زمینی به گل‌جالیز در این منطقه با میانگین ۱/۵ بوته گل‌جالیز به ۵ بوته به ازای هر بوته سیب‌زمینی شد.

---

[1] .Ephrath
[2] .Brigade

استفاده از کودهای نیتروژنی

گل‌جالیز طی تکامل توانایی کسب مواد غذایی از میزبان را بدست آورده است و به شرایط خاک فقیر سازگار است . بطور کلی کودهای آمونیومی اثر بازدارندگی بیشتری نسبت به ازت نیتراتی روی گل‌جالیز دارند، این در حالی است که اوره حد فاصل این دو فرم نیتروژنی است. پیترز به نقل از ده‌اناپال و همکاران، ۱۹۹۸) نشان داد که جوانه‌زنی و رشد گل‌جالیز *O. crenata* شدیداً تحت تاثیر مقدار چهار میکرو مول نیتروژن از فرم اوره یا آمونیوم طی دوره پیش شرطی و جوانه‌زنی قرار می‌گیرد، در حالی که نیترات اثری نداشت . در جدیدترین بررسی‌ها ماریام و سوانکت نیوکوم [1] (۲۰۰۴) عنوان کردند کاربرد کود اوره با ۲۷۶ و ۲۰۷ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین تاثیر را بر کاهش خسارت گل‌جالیز و افزایش رشد گوجه‌فرنگی داشت. در بررسی بابایی و همکاران (۱۳۸۷) سولفات آمونیوم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی داری بر کاهش اتصال و رشد گل‌جالیز و همچنین افزایش رشد گوجه‌فرنگی داشت.

تناوب کشت

در موارد متعددی، آلودگی شدید به علف جادو ، الکترا [2] و گل‌جالیز تنها در مزارعی مشاهده می‌شود که گیاهان زراعی میزبان پشت سر هم در مزرعه بدون رعایت تناوب کشت می‌شوند. در حالی که تناوب با گیاهان زراعی غیر میزبان یا گیاه محرک، روش کارایی برای جلوگیری از تولیدمثل این انگل است. از سوی دیگر برای افزایش کارایی یک سیستم تناوبی، باید مانع تولیدمثل انگل روی تمام علف های هرز میزبان یا گیاه زراعی موجود، گردید . حداقل یک دوره ۳ ساله کشت میزبان محرک برای کاهش چشمگیر آلودگی

1. Mariam and Suwaketnikom
2. *Alectra* spp.

به انگل، مورد توجه قرار می گیرد. ممکن است با استفاده از این روش کنترل به تنهایی، کاهش جمعیت خاک تا سطحی که به گیاه زراعی آسیبی وارد نشود، چندسال طول بکشد. با کشت گیاه زراعی غیر میزبان یا با آیش، زمان ۵ سال یا بیشتر برای کاهش قابل ملاحظه بانک بذر، لازم است (هرشن هورن و همکاران، ۲۰۰۹).

کنترل بیولوژیکی

امروزه استفاده از عوامل زنده چون حشرات و قارچ‌ها جهت کنترل علف های هرز مورد توجه قرار گرفته است. قارچ‌هایی مثل *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Alternaria alternate* (Fr.) Keissl. *Rhizoctonia solani* KUHN., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. و *Bacillus* spp. از گل‌جالیز مصری جداسازی شدند ولی تنها *Fusarium solani* به دلیل بیماری‌زایی بالا و اختصاصی بودن روی گونه های *Phelipanche* spp. برای بررسی‌های بیشتر توصیه شد (دور و هرشن هورن[1]، ۲۰۰۹). ماهیت خاک‌زاد بودن و ساپروفیت بودن این قارچ امکان کنترل بیول وژیکی انگل های ریشه را فراهم می آورد. بدین منظور تحقیقات بوری و همکاران (۲۰۰۸) نشان داده فرمولاسیون محلول آبی حاوی قارچ به راحتی از فیلترهای سیستم آبیاری قطره ای عبور می‌کند. این روش به تازگی به عنوان میکروبیگیشن [2] عنوان می‌شود (هرشن هورن و همکاران، ۲۰۰۹). کاربرد همزمان چند عامل بیولوژیکی نتایج موفقی در کنترل *O. cumana* در آفتاب‌گردان داشته است. ولی در مورد گوجه‌فرنگی در ایتالیا و فلسطین اشغالی روی گل‌جالیز مصری موثر نبود (دور و هرشن هورن، ۲۰۰۳).

1. Dor and Hershenhorn
2. Microbigation

اخیراً فرمولاسیون‌های تجاری از گو نه‌های مختلف فوزاریوم ارائه شده اند که به صورت اختصاصی گل‌جالیز را مورد حمله قرار می دهند (مولر-استوور[1]، ۲۰۰۵). زرمانه[2] و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کرد که باکتری‌های سودوموناس فلورسنت جدا شده از ریزوسفر باقلا، با عث کاهش ظهور اندام های هوائی گل‌جالیز شد و وزن خشک آن را تا ۳۶ درصد کاهش داد.

منتظری طی سال های ۱۳۸۵تا۱۳۹۰ در زمینه کنترل بیولوژیک گل جالیز مصری در کشور بررسی هایی انجام دادند که در ذیل به شرح این تحقیقات پرداخته می‌شود.

ابتدا این محقق از مزارع گوجه‌فرنگی آلوده به گل‌جالیز مصری در چند منطقه کشور، ۱۸ جدایه از قارچ فوزاریوم (*Fusarium* spp.) را از این گیاه انگلی جداسازی کردند. در آزمایش بیماری‌زایی[3] جدایه‌ها با روش مایه‌زنی ساقه[4] در گل‌جالیز مصری و تعیین توان بیماری‌زایی[5] آن‌ها با روش مایه‌زنی خاک آلوده به بذر گل جالیز و کاشت گوجه‌فرنگی انجام شد.

جدایه‌ای که پاتوژن گل جالیز مصری تشخیص داده شد و روی گیاهان مهم زراعی علایم بیماری ایجاد نکرد، انتخاب گردید. سپس نقش تغذیه در هنگام اسپورزایی و شستشوی اسپورها با کربوهیدرات ها و در صد جوانه زنی اسپورهای آن توسط این محققین مورد بررسی قرار گرفت.

1. Muller-Stover
2. Zermane
3. Pathogenicity
4. Stem puncture
5. Virulence

در بررسی‌های مزرعه‌ای در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی ورامین و زنجان (خیرآباد) جنبه‌های کاربردی آن پس از فرموله نمودن این جدایه بصورت پودر با استفاده از سیلیکات آلومنیوم و آرد سفید بررسی شد. در آزمایش‌های ۱۳۸۷، روش کاربرد ماده بیولوژیکی قارچی در دوغلظت $۱×۱۰^{۶}$ و $۱×۱۰^{۷}$ اسپور در گرم مقایسه شد ولی در آزمایش ۱۳۸۸، در زنجان کارآیی این ماده بیولوژیکی با علفکش سولفوسولفورون مورد مطالعه قرار گرفت. از جدایه‌های پاتوژن، یکی گونه *F. equiseti* و بقیه گونه *F. oxysporum* تعیین نام شدند. در ارزیابی تعیین توان بیماری‌زایی جدایه‌ها با روش مایه‌زنی خاک در گلخانه، سه جدایه در قیاس با شاهد، بین ۸۲/۸ تا ۸۹/۷ درصد موجب کاهش تعداد بوته های این گیاه انگلی شدند که از این نظر نسبت به سایر جدایه‌ها برتری معنی‌داری داشتند.

در تعیین دامنه میزبانی، مایه زنی جدایه‌های برتر از راه خاک در مرحله ۸-۶ برگی گیاهان زراعی مورد نظر شامل گوجه‌فرنگی، سویا، لوبیا قرمز، نخود، کلزا، چغندرقند، آفتابگردان، تنباکو، خیار، کدو، ذرت، گندم، جو، گلرنگ، اسپرس، پنبه و یونجه هیچگونه علایم بیماری بروز نکرد (منتظری، ۱۳۹۰).

برای تولید اسپور فراوان، یک محیط مایع نیمه تعریف شده با نسبت کربن به نیتروژن ۱۵ به ۱ و اسیدیته ۶/۵ تا ۷ مناسب می‌باشد. کاربرد فرمولاسیون این قارچ در غلظت $۱×۱۰^{۷}$ اسپور در گرم بصورت محلول یک و سه هفته پس از نشاکاری بطور معنی داری موجب کاهش تعداد و وزن خشک بوته ها گل‌جالیز شد . در آزمایش زنجان، در تیمارهای فرو بردن ریشه نهال گوجه‌فرنگی در محلول ماده بیولوژیکی و محلول پاشی محلول آن یک هفته پس از نشا به ترتیب ۸۶/۵ و ۵۶ درصد تعداد بوته‌های گل جالیز در مقایسه با شاهد کمتر بود. در هر دو آزمایش هیچگونه آثار پژمردگی آوندی و سایر آثار گیاه سوزی در تیمارهای ماده بیولوژیکی و کاربرد سولفوسولفورون، در

بوته‌های گوجه فرنگی نشد . در هر دو آزمایش، کاربرد ماده بیولوژیکی با غلظت 1×10^{7} اسپور در گرم و همچنین سولفوسولفورون منجر به افزایش عم‌لکرد گوجه فرنگی شد (منتظری، ۱۳۹۰).

کشت ارقام متحمل یا مقاوم

مقاومت یا حساسیت به گل‌جالیز در میزبان های مختلف متفاوت است و می‌تواند تحت تأثیر ع وامل ارثی و غیر ارثی باشد. مقاومت به گل جالیز در ماش با مقاومت مکانیکی ریشه در مقابل نفوذ مکینه گل‌جالیز و احتمالاً اختصاصات شیمیایی آن می‌باشد (زهار و همکاران، ۲۰۰۳).

کشت ارقام مقاوم یا متحمل به گل‌جالیز از عوامل محدود کننده آلودگی میزبان به گل‌جالیز است. کارهای اصلاحی برای مقاومت به گل‌جالیز در خصوص مقاومت آفتاب‌گردان به *O. cernua* و در باقلا علیه *O. crenata* صورت گرفته است (فرناندز مارتینز[1] و همکاران، ۲۰۰۰). در روسیه برخی از ارقام آفتاب‌گردان در سال ۱۹۱۲ یافت شد که نسبت به گونه *O. cernua* مقاومت نشان داد. اما در دهه ۱۹۲۰ به دلیل وجود نژادهای مختلفی از گونه *O. cernua* و تنوع ژنتیکی بالای این گونه، مقاومت آنها شکسته شد. مشکل اصلی در ایجاد مقاومت به گل‌جالیز، شکستن مقاومت یا تحمل گیاهان زراعی میزبان نسبت به گیاه انگل است . از آنجا که نژادهای پاتوژنی جدید گل‌جالیز گونه *O. cernua* رایج است ، تحقیقات متعددی برای یافتن منابع جدید مقاومت لازم است (پرز ویچ[2] و همکاران، ۲۰۰۴).

میقانی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی تحمل ارقام گوجه‌فرنگی به گل‌جالیز مصری از میان بذر ۱۶ رقم رایج در کشور شامل cal-g, super-b, rio-s,

1. Fernandez-Martinez
2. Perez-Vich

super-y, super-h, shef, CH, earur-vf, supst-b, CH-falat, y-falat, SDR13128, falat111, hyb1509, primoear, calgn3, erur-111, FDT202, FDT101, primo, petoer CH, kingst, viva-100, primax, petorak, primato, رقم پتوراک را به عنوان متحمل‌ترین و رقم پریمو ارلی به عنوان حساس‌ترین رقم گوجه‌فرنگی معرفی کردند.

درحال حاضر بدلیل عدم تنوع ژنتیکی مورد نیاز در برنامه های اصلاحی در ارقام گوجه‌فرنگی کوشش بیشتر مبنی بر یافتن مقاومت به گل‌جالیز در خویشاوندان وحشی گوجه‌فرنگی است. همچنین با کاربرد روش های مختلف مثل استفاده از مواد جهش زا مثل متان سولفونات، سعی بر ایجاد جمعیت های جهش یافته که تنوع ژنتیکی بیشتری داشته باشند، است (کاستو و همکاران، ۲۰۰۷).

کنترل شیمیایی

ارتباط نزدیک بین میزبان و گل‌جالیز سبب محدودیت کنترل آن به روش شیمیایی می‌شود. جستجو در زمینه کنترل شیمیایی گل‌جالیز با هدف یافتن علف‌کش شیمیایی باید به نحوی باشد که برای میزبان انتخابی بوده و صدمه‌ای به آن وارد نساز د. به عنوان مثال تاکنون هیچ علف کشی که بتواند به صورت انتخابی و کارا گونه *O. cumana* را کنترل کند، معرفی نشده است (زاوبرن و همکاران، ۲۰۰۲). با تمام محدودیت های موجود ، موفقیت‌های چشم‌گیری نیز حاصل شده است و علف‌کش‌هایی مانند کلروسولفورون، ایمازاکوئین، ایمازاپیر و گلایفوزیت تاحدودی کارایی نشان داده اند. یکی از نکات مهم در افزایش کارایی این علف‌کش‌ها بررسی دقیق تر مقدار و زمان مصرف علف‌کش‌ها است. چند مرتبه استفاده از علف‌کش به صورت متوالی[1] یا

1. Sequential application

کاربرد تقسیطی [1] تا حدی محدودیت های کنترل شیمیایی گل‌جالیز را بر طرف ساخته است (هرشن هورن و همکاران، ۲۰۰۹). بررسی‌های قنام [2] و همکاران (۲۰۱۲) بر روی کارایی علف‌کش‌های تریاسولفورون، کلرسولفورون و ایمازاکوئین نشان داد هر سه علف‌کش در غلظت های ۵-۰/۵میکروگرم در میلی‌لیتر به ترتیب سبب ۸۴-۷۷، ۸۴-۵۱ و ۸۴-۵۲ درصد کاهش تراکم و آلودگی به گل‌جالیز شدند.

استفاده از گلایفوزیت در محصولات متحمل به مقادیر کم گلایفوزیت و برخی علف‌کش‌های بازدارنده ساخت اسیدآمینه به منظور کنترل شیمیایی گل‌جالیز مصری در برخی از محصولات کشور مانند گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و خیار گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است.

کنترل شیمیایی گل‌جالیز در کشور

با توجه به سمج بودن این انگل مدیریت تلفیقی روشی است که در کشور بر آن تاکید می شود. رعایت بهداشت مزرعه مهم ترین اصل در مدیریت این علف‌هرز می باشد، بدین منظور جلوگیری از ورود و انتشار گل‌جالیز و در آلودگی کم جلوگیری از به بذر نشستن بوته های آن از مهم ترین اقدامات پیشگیری می باشد. زیرا این روش ارزان ترین و ساده ترین روش مدیریت گل‌جالیز است.

در گلخانه‌ها و سطوح محدود می‌توان از ضدعفونی کننده‌های خاک مثل متام سدیم (دازومت) استفاده نمود.

در مورد کن‌ترل شیمیایی گل جالیز مصری در خیار گلخانه ای بررسی های نظام‌آبادی و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد، کاربرد علف کش سولفوسولفورون ۵

1. Split application
2. Ghannam

و ۱۰ گرم ماده تجاری در در هکتار با ۴ مرتبه پاشش ۲۰، ۳۰،۴۰ و ۵۰ روز پس از نشاکاری خیار گلخانه‌ای توانست تاحدودی تراکم این انگل را کاهش دهد، اما تحقیقات بیشتری در مورد خسارت احتمالی مثل گیاه سوزی و باقیمانده این علف کش روی محصولاتی که بصورت تازه خوری استفاده می‌شود ، بایستی صورت گیرد (نظام‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴).

به دلیل خسارت گل جالیز در اکثر مناطق کشور، به تازگی علف کش سولفوسولفورون (آپیروس (Apyrus, 75%WG)) در کشور به ثبت رسیده است.

به دلیل وجود باقیمانده در اثر مصرف سولفوسولفورون، در مورد کنترل شیمیایی گل‌جالیز مصری در سیب‌زمینی لازم به ذکر است که در صورتی که تناوب مزرعه آلوده به گل‌جالیز، سیب‌زمینی– گندم و یا سیب زمینی–توتون باشد و تراکم سایر علف های هرز بالا باشد، علف‌کش سولفوسولفورون (Apyrus, 75%WG) ۵۰-۳۵ گرم در هکتار ۳ بار پاشش ۲۰،۳۰ و ۴۰ روز پس از رویش سیب‌زمینی توصیه می‌شود. اگر تناوب مزرعه، سیب‌زمینی با سایر محصولات زراعی باشد و تراکم سایر علف های‌هرز کم باشد و یا با علف‌کش‌های دیگر کنترل شوند، می‌توان از گلایفوزیت (EC 41%) ۵۰ میلی لیتر ماده تجارتی در هکتار با ۳ بار پاشش ۳۰،۴۰ و ۵۰ روز پس از رویش سیب‌زمینی به منظور کنترل گل‌جالیز مصری استفاده نمود (نظام‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵).

گیاهان حساس به بقایای علف کش سولفوسولفورون (Apyrus, 75%WG) در خاک که نبایستی بعد از کاربرد این علف کش کشت شوند شامل کلزا، یونجه، ذرت، عدس، نخود، چغندرقند (مویر[1]، ۱۹۹۵)، آفتابگردان (منصوری، ۱۳۹۱)،

1 . Moyer

۱۳۹۱)، کتان، پیاز، خیار مزرعه‌ای و سورگوم (مهدی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۶) می‌باشد.

در توتون باسما منطقه مینودشت نتایج نظام‌آبادی و علیزادگان (۱۳۹۲) نشان داد پاشش تیمار ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار علف‌کش گلایفوزیت ۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز پس از نشاکاری به صورت پس‌رویشی به عنوان بهترین تیمار برای کنترل گل‌جالیز در این محصول است.

در توتون بارلی هواخشک منطقه کردستان بررسی علیزادگان و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد سولفوسولفورون ۷۰ گرم در هکتار بصورت پیش کاشت، گلایفوزیت ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز پس از نشاکاری توتون سبب کنترل مطلوب گل‌جالیز در این منطقه شد.

در مورد کنترل شیمیایی گل‌جالیز مصری در گوجه‌فرنگی، امیری و همکاران (۱۳۸۹) به منظور بررسی کارآیی علف کش‌های سولفوسولفورون در مقادیر ۱۳/۲۵، ۲۶/۵، ۵۳ و ۱۰۶ گرم درهکتار، ریم‌سولفورون (DF 25%) در مقادیر ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم در هکتار و نیکوسولفورون (SC 4%) در مقادیر ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ لیتر در هکتار) آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در چناران (خراسان رضوی) اجرا شد. رقم گوجه‌فرنگی مبیل مجار (رایج در منطقه) بود. سه هفته پس از انتقال نشاءهای گوجه‌فرنگی به زمین آلوده به گل‌جالیز سمپاشی انجام شد.

نتایج نشان داد کاربرد علف‌کش‌ها به طور معنی‌داری وزن خشک گل‌جالیز را نسبت به شاهد بدون مبارزه کاهش دادند . بیشترین زیست توده و عملکرد میوه گوجه فرنگی در تیمارهای سولفوسولفورون در مقادیر ۲۶/۵، ۵۳ و ۱۰۶ گرم در هکتار بود.

جدیدترین بررسی ها نشان می دهد علف‌کش سولفوسولفورون ۳۰ گرم ماده تجاری در هکتار با ۳ بار پاشش ۴۰،۳۰ و ۵۰ روز پس از نشاکاری گوجه‌فرنگی می‌تواند تا ۶۰ درصد تراکم گل‌جالیز مصری را کاهش دهد (نظام‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴).

ارقام گوجه‌فرنگی عنبری، داناب، اِسترن، کینگ استون، ایرلی اوربانی، موبایل، پتومچ، کالج اِن تِری، پتو ارلی اچ، ریو گراند، پریمو ارلی و سوپر استرین بی هیچ کاهش عم لکردی در اثر پاشش این مقدار علف‌کش نشان ندادند. در بررسی شیردل و همکاران (۱۳۹۴) در شهرستان مهاباد نیز کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون ۳۵ گرم در هکتار، دوبار سمپاشی ۴۰ و ۶۰ روز پس از نشاکاری، سبب ۷۵ درصد کاهش تراکم و ۶۰ درصد کاهش وزن خشک گل‌جالیز نسبت به شاهد آلوده شده بود.

بازهم لازم به ذکر است گیاهان حساس به بقایای علف کش سولفوسولفورون (Apyrus, 75%WG) در خاک بعد از کاربر د این علف کش نبایستی کشت شوند شامل کلزا، یونجه، ذرت، عدس، نخود، چغندرقند (مویر، ۱۹۹۵)، آفتابگردان (منصوری، ۱۳۹۱)، کتان، پیاز، خیار مزرعه ای و سورگوم (مهدی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۶) می‌باشد.

جدول ۳- علف‌کش‌های مورد استفاده در محصولات مختلف به منظور کاهش خسارت گل‌جالیز مصری در کشور

محصول زراعی	نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	مقدار مصرف (ماده تجارتی در هکتار)	زمان مصرف
سیب‌زمینی	سولفوسولفورون	آپیروس	FD75%	*۳۵ تا ۵۰ گرم	۳۰،۲۰ و ۴۰ روز پس از رویش سیب‌زمینی
گوجه فرنگی	سولفوسولفورون	آپیروس	FD75%	*۳۰ تا ۵۰ گرم	۴۰،۳۰ و ۵۰ روز پس از نشاکاری گوجه فرنگی
توتون باسما	گلایفوزیت	رانداپ	EC 48%	۱۰۰ میلی لیتر	۴۰، ۶۰ و ۸۰ روز پس از نشاکاری توتون

* امکان خسارت به محصولات زراعی حساس در تناوب شامل شامل کلزا، یونجه، ذرت، عدس، نخود، چغندرقند، آفتابگردان، کتان، پیاز، خیار مزرعه‌ای و سورگوم

استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری

بررسی نتایج ۱۰ ساله ایزنبرگ[1] و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد در منطقه فلسطین‌اشغالی، کاربرد سه مرتبه ۵۰ گرم در هکتار سولفوسولفورون در آب آبیاری ، در نیاز دمایی ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ GDD به همراه علف‌کش ایمازاپیک ۵ گرم در هکتار بعد از مرحله میوه دهی به صورت سمپاشی برگی می‌تواند گل‌جالیز را در گوجه‌فرنگی کنترل کند. لذا زمان و مقدار سمپاشی عامل مهمی در کنترل موفق گل‌جالیز است. بر پایه این اطلاعات، سیستم تصمیم‌گیری با عنوان Picket در گوجه‌فرنگی به منظور کنترل گل‌جالیز مصری در حال توسعه است . سیستم تصمیم گیری Picket بر پایه درجه روز رشد (GDD) و بهترین مقدار علف‌کش ایجاد شد . این مدل بوسیله یک دوربین مینی ریزوترون در شرایط مزرعه ای کار می کند (ایزنبرگ، ۲۰۰۸). نسخه آلفای این سیستم در سال ۲۰۰۹ در شرایط مزرعه استفاده شد (هرشن هورن و همکاران، ۲۰۰۹).

1. Eizenberg

فهرست منابع

اسفندیاری ، ح. ۱۳۷۸. شناسایی گونه‌ها و بررسی میزان تراکم گل جالیز در باغات میوه استان چهار محال و بختیاری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی . سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی چهار محال و بختیاری (شهرکرد).۳۰ صفحه.

امیری، س.، س . م. نبوی کلات و ل . علیمرادی. ۱۳۸۹. بررسی کارآیی سولفوسولفورون، ریم‌سولفورون و رینکو سولفورون برای مبارزه با گل‌جالیز در گوجه فرنگی. نشریه بوم شناسی علف های هرز. ۶۶-۵۷.

ایرانشهر، م. ۱۳۸۷. گیاهان گلدار و ریم انگلی ایران (جلد دوم). مجله رستنی‌ها. جلد ۹ (ضمیمه ۱) ۷۹ صفحه.

بابایی، س.، ح. علیزاده، م. ر. جهانسوز، ح. رحیمیان، و م. مین‌باشی معینی. ۱۳۸۷. مدیریت گل‌جالیز مصری با استفاده از کودهای شیمیایی در گوجه فرنگی. دانش علف‌های هرز. شماره ۲. ۸۹ -۷۹.

بنی هاشمی ، ض و ع . ا. احمدی . ۱۳۶۵ . بررسی پراکندگی پارازیت‌ها و پاتوژن‌های گل‌جالیز در استان‌های فارس و بوشهر . خلاصه مقالات هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران . دانشگاه صنعتی اصفهان صفحه ۱۴۱.

جاهدی، آ. و ع. جعفری. ۱۳۸۳. تعیین خسارت انگل گل جالیز و بررسی اقتصادی آن در محصول سیب زمینی در استان همدان . گزارش نهایی بخش گیاه پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان به شماره فروست ۱۰۷۰/۸۴. ۵۰ صفحه.

جعفرزاده، ن. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر تاریخ کاشت آفتاب‌گردان بر تراکم گل‌جالیز. دانش کشاورزی. شماره ۲. ۳۹-۳۵.

حسینی، پ.، گ . احمدوند، س. بابایی، م. مین باشی معینی . اولین گزارش گونه نخود به گل‌جالیز *Orobanche crenata*. ششمین کنگره علوم علف های هرز در بیرجند. صفحه ۱۹۸ -۱۹۵.

حسینی، پ.، گ. احمدوند، م. اویسی، پ. مرشدی. بررسی تاثیر تاریخ کاشت مختلف بر میزان خسارت گل‌جالیز مصری. ششمین کنگره علوم علف های هرز در بیرجند. صفحه ۶۵۵ -۶۵۲.

شیردل، ک.، امانی، ش. و جوانشیر، ع. ۱۳۹۴. تاثیر علف‌کش و کودزیستی بر کنترل گل‌جالیز در زراعت گوجه‌فرنگی. ششمین کنگره علوم علف های هرز در بیرجند. صفحه ۶۳۳ -۶۳۰.

علیزادگان علی‌تپه، م.، سجادی، الف .، عاصمی، ه . و شهادتی مقدم، ز . ۱۳۹۴. بررسی کنترل شیمیایی انگل گل‌جالیز در مزارع توتون هواخشک استان کردستان. ششمین کنگره علوم علف های هرز در بیرجند. صفحه ۸۴۰ -۸۳۶.

فروزش، س.، ح. م. علیزاده و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مرفولوژیک و مراحل فنولوژی گل‌جالیز و امکان کنترل آن در گوجه فرنگی . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۹۰ صفحه.

لشگری، ع.، م. ح. باغستانی میبدی، م. مین باشی معینی و م . ج. میرهادی. ۱۳۸۸. کنترل شیمیایی و زراعی علف‌های‌هرز مزارع گوجه فرنگی با تاکید بر گل‌جالیز. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ۱۰۱ صفحه.

منتظری، م. ۱۳۹۰. بررسی کنترل گل‌جالیز گونه *Orobanche aegyptiaca*. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاهپزشگی کشور به شماره فروست ۴۰۰۰۵. ۸۰ صفحه.

منصوری، ح.، الف. زند، م. توکلی، م. ع. باغستانی. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر باقیمانده تعدادی از علفکشهای سولفونیل اوره بر آفتابگردان (*Gossypium hirsutum*) و پنبه (*Helianthus annuus*). علوم محیطی. شماره ۳. ۷۰-۵۹.

موسوی، م. ح. و پ. شیمی. ۱۳۷۶. علف های هرز انگلی جهان (ترجمه). برهمند. ۳۸۶ صفحه.

میقانی، ف.، م . یزدانی و م . مین‌باشی معینی. ۱۳۸۸. بررسی تحمل ارقام گوجه فرنگی به گل‌جالیز مصری در شرایط کنترل شده آفات و بیماری های گیاهی ۱۱۱-۹۳.

مین‌باشی معینی، م . ۱۳۸۲. گل‌جالیز، گیاه شناسی، بیولوژی، اکولوژی و روش های کنترل. انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ۳۳ صفحه.

نظام‌آبادی، ن. و م. علیزادگان علی‌تپه. ۱۳۹۲. امکان کنترل شیمیایی گل‌جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) در توتون باسما (*Nicotina tabacum*). گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشوربه شماره فروست ۴۳۸۳۲. ۷۱ صفحه.

نظام‌آبادی، ن.، الف . جاهدی، م. ر. لک. و ع . علیزادگان علی تپه . ۱۳۹۵. کنترل شیمیایی گل‌جالیز مصری در توتون باسما و سیب زمینی. دستورالعمل اجرایی موسسه تحقیقات گیاهپزشگی کشور به فروست ۴۹۵۱۶. ۱۲ صفحه.

نظام‌آبادی، ن.، الف. جاهدی، م. ر. لک، و ن. صباحی. ۱۳۸۹. کنترل شیمیایی گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca* Pres.) در مزارع سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) استان مرکزی و کرمان. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور به شماره فروست ۹۰/۹۰. ۶۲ صفحه.

نظام‌آبادی، ن.، ل. جوکار، م. مین‌باشی معینی، م. ریوند و س. جباری نیک. ۱۳۹۴. مدیریت شیمیایی گل جالیز مصری (*Phelipanche aegyptiaca*) در گوجه فرنگی (*Lycopersicum esculentum* L.). ششمین کنگره علوم علف های هرز در بیرجند. صفحه ۹۷۰ -۹۶۷.

نظام‌آبادی، ن.، م. میروکیلی، و م. ر. لک. ۱۳۹۴. تاثیر علف‌کش‌ها برکنترل گل‌جالیز مصری (*Phelipanche aegyptiaca*) و افزایش عملکرد در گلخانه های خیار. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاهپزشگی کشور به شماره فروست ۴۸۰۳۰. ۴۰ صفحه.

هادی‌زاده، م. ح. ۱۳۹۰. مدیریت گل‌جالیز با گلایفوزیت، سولفوسولفورون و کلش گندم خلاصه مقالات چهارمین کنگره علف های هرزدر بابلسر. ۷۵۵ -۷۵۳ .

Abebe, G., G. Sahile and A. M. A. Tawaha. 2005. Evaluation of potential trap crops on *Orobanche* soil seed bank and tomato yield in the central rift valley of Eethiopia. World Journal of Agricultural Sciences. 2: 148-151.

Abu Irmaileh, B. E. 1994. The *Orobanche* problem and management in Jordan. *In:* Biology and management of *Orobanche*. Proceedings of the third internatinal workshop on *Orobanche* and related *Striga* research. Amesterdam. The Netherlands. pp. 659-662.

Anonymous. 2015. Orobanche and Phelipanche spp. http://idtools.org/id/fnw/factsheet.php?name=14632. Edition 2.2 Last updated April 2015.

Anonymous. 2005. Broomrape biology, control and management. Reading University, UK. http://cost849.ba.cnr.it/. Edition 2.2 accepted September 2005.

Ashrafi, Z. Y., H. M. Alizadeh and S. Sadeghi, 2008. Effect of soil solarization on the control of Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) and yield improvement of cucumber (*Cucumis sativus*) grown in greenhouse. Bulgarian Journal of Agriculture Science. 14: 583-591.

Awad A. A., D. Sato, D. Kusumoto, H. Kamioka, Y. Takeuchi, and K. Yoneyama. 2006. Characterization of strigolactones, germination stimulants for the root parasitic plants *Striga* and *Orobanche*, produced by maize, millet and sorghum. Plant Growth Regulation. 48: 221–227.

Bischof, F. and M. Foroughi .1971. Influence of pH of soil on the attachment of *Orobanche aegyptiaca* L. to tomato and tobacco. Iranian Journal of Plant Pathology 7:56-58.

Bouwmeester, H. J., R. Matusova, S. Zhongkui, and M. H. Beale. 2003. Secondary metabolite signalling in host–parasitic plant interactions. Plant Biology. 6: 358-364.

Carlon, N. L., G. Gomez Casares, M. Lainz, G. Moreno Moral, O. Sanchez Pedraja, and G. M. Schneeweiss. 2005. Ma´ s, a propo´ sito de algunas Orobanche L. y Phelipanche Pomel (*Orobanchaceae*) del oeste del Palea´ rtico. Documentos del Jardın Botanico Atlantico. 3: 1-71.

Chun, D., S. Wilhelm and J. E.Sagen .1979. Components of record germination in vitro of branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) *In*: Supplement to Proceedings, 2nd International Symposium on Parasitic Weeds.pp.18-22. (Eds.Musselman, L.J., A.D. Worsham and R. E. Eplee) North Carolina State University, Raleigh.

Cubero, J. I., M. T. Moreno and A. Martin. 1979. Miotic behavior in *Orobanche crenata* Forsk. *In*: Proceedings Second International Symposium on Parasitic Weeds Raleigh. pp.73-78. (Eds: Musselman, L. J., A. D. Worsham and R. E. Eplee) North Carolina State University, Raleigh.

Dor, E. and J. Hershenhorn. 2009. Evaluation of the pathogenicity of microorganisms isolated from Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) in Israel. Weed Biology and Management. 9:(in press).

Egley, G. H. 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. Weed Science. 2: 67-89.

Eizenberg, H., G. Achdari, G.Tal, and M. Dagan. 2016. Assimilating a decision support system ‚PICKIT‘ for Egyptian broomrape (*Phelipanche aegyptiaca*) control in processing tomato in Israel. 7th International Weed Science Congress. Prague, Czech Republic. P 113.

Eizenberg, H., J. Ephrath, T. Lande, G. Achdari, and J. Hershenhorn. 2008. Developing a decision supportsystem (DSS) for Orobanche aegyptiaca control in tomato. 5th International Weed Science Congress. Vancouver, Canada.230-231.

Eizenberg, H., T. Lande, G. Achdari, A. Roichman, and J. Hershenhorn. 2007. Effect of aegyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) seed-burial depth on parasitism dynamics and chemical control in tomato. Weed Science.152-156

Ephrath, J. E., J. Hershenhorn, G, Achdari, S. Bringer, and H. Eizenberg. 2012. Use of logistic equation for detection of the initial parasitism phase of aegyptian broomrape (*Phelipanche aegyptiaca*) in tomato. Weed Science. 57-63

Fernandez-Aparicio, M., F. Flores and D. Rubiales. 2009. Recognition of root exudates by seeds of broomrape (*Orobanche* and *Phelipanche*) species. Annals of Botany 103: 423-431.

Fernandez-Martinez, J. M, J. Dominguez., P. E. Rez-Vich and L. Velsco. 2008. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape. Helia. 31: 73-84.

Foy, C. L., R. Jacobsohn, B. Bohlinger and M. Jacobsohn. 1991. Seasonal behavior of broomrape species as determined by host range and environmental factors. *In*: Proceedings, 5th International Symposium in Parasitic Weeds. pp.454-457. (Eds: Ransom,J. K., L. J. Musselman , A. O. Worsham and C.Parker) CIMMYT.Nairobi, Kenia.

Foy, C. L., R. Jain, and R. Jacobson, 1989. Recent Advances for chemical control of Broomrape (*Orobanche* spp.). Rev. Weed Science. 4: 123-152.

Ghannam, I., M. Al-Masri and R. Barakat. 2012. The effect of herbicides on the egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) in tomato fields. American Journal of Plant Sciences. 346-352

Griffitts, A. A., C. L. Cramer, and J. H. Westwood. 2001. Characterization of host plant responses to parasitization by *Orobanche aegyptiaca:* 7th international Parasitic Weed Symposium, Nantes, France, Faculte des Sciences-Nates. 178-181.

Habimana, S., A. Nduwumuremyi, J. D. Chinama R. 2014. Management of orobanche in field crops- A review. Journal of soil science and plant nutrition. 43-62.

Hameed, K. M., A. R. Saghir and C. L. Foy. 1973. Influence of root exadutes on *Orobanche* seed germination. Weed Research. 13:114-117.

Hershenhorn, J., H. Eizenberg, E. Dor, Y. Kapulnik and Y. Goldwasser. 2009. *Phelipanche aegyptiaca* management in tomato. Weed Research. 49: 34-47.

Hibberd, J. M. and W. D. Jeschke. 2001. Solute flux into parasitic plants. Journal of Experimental Botany. 25: 2043-2049.

Jacobsohn, R. 1989. *Orobanche*.In: Helevy, H. A. (ed.) Handbook of flowering plant. CRC Press, Florida. Vol. 6. 490-493.

Joel, D. 2009. Parasitic plants as weeds. http://www.sas.upenn.edu/African_studies/EUE/striga396.html.

Joel, D. M. 2001. Molecular diagnosis of *Orobanche*: Current needs. Workshop "State of the art in *Orobanche* control". p 14.

Joel, D. M., V. Portnoy and N. Katzir. 1998. Use of DNA fingerprinting for soil-born seed identification. Aspects of Applied Biology. 51:23-27.

Joel, D. M., J. C. Steffens and D. E. Matthews. 1995. Germination of weedy root parasites. *In*: Seed development and root parasites. seed development and germination, pp.567-597.(Eds:Kigel,J. and G. Galili) Marcel Dekker, New York.

Kelch, D. 2015. *Orobanch aegyptiaca* Pers. Egyptian broomrape. http://blogs.cdfa.ca.gov/Section3162/?p=798.

Khan, Z. R. 2002. Control of witchweed *Striga hermonthica* by intercropping with *Desmodium* spp., and the mechanism defined as allelopathic. Journal of Chemical Ecology 28: 1871-1885.

Labrada, R. and R. Perez, 1988. Non-chemical control methods for *Orobanche ramose* (in Spanish) technica di Cuba. 20: 35-40.

Linke, K. H. and M. C. Saxena. 1991. Study on viability and longevity of Orobanche seed underlaboratory conditions. *In*: Progress in Orobanche Research. Proceedings, International Workshop on Orobanche Research.

Linke, K. H., J. Sauerborn and M. C. Saxena. 1991. Host-parasite relationships: Effect of *Orobanche crenata* seed banks on development of the parasite and the yield of faba bean. Angewandte Botanisk. 65: 229-238.

Lopez-Granados, F. and L. Garcia-Torres. 1996. Effects of environmental factors on dormancy and germination of *Orobanche crenata*. Weed Science. 44:284-289.

Lopez-granados, F. and L. Garcia-torres. 1996. Effects of environment factors on the dormancy and germination of crenate broomrape (*Orobanche crenata*). Weed Science. 44:284-289.

Mariam, E. G. and R. Suwaketnikom. 2004. Effect of nitrogen fertilizers on branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Kasetsart Journal. 38: 311-319.

Matusova, R., K. Rani, F. W. L. Verstappe, M. C. R. Franssen, M. H. Beale and H. J. Bouwmeester. 2005. The strigolactone germination stimulants of the plant-parasitic *striga* and *orobanche* spp. Are derived from the carotenoid pathway. Plant Physiology. 139-140.

Mauromicale, G., G. Restuccia, and M. Marchese. 2001. Soil solarization, a nonchemical technique for controlling *Orobanche crenata* and improving yield of faba bean. Agronomie, 21: 757–765.

Mehdizadeh, M., M. T. Alebrahim, M. Roushani and J. C. Streibig. 2016. Evaluation of four different crops sensitivity to sulfosulfuron and tribenuron methyl soil residues. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science Volume 66. 706-713.

Mohammed-Ahmed, A. G. 1995. Parasite-host studies with Orobanche spp. PhD Thesis, The University of Reading, UK. 103 pp.

Moyer, J. R. 1995. Sulfonylurea herbicide effects on following crops. Weed Technol, 9: 373–379.

Muller-Stover, D., H. Buschmann, J. Sauerborn. 2005. Increasing control reliability of *Orobanche cumana* through integration of a bio-control agent with a resistance-inducing chemical. Europian Journal of Plant Pathology. 111: 193-202.

Musselman, L. J. 1986. Taxonomy of Orobanche .*In:* Proceedings of a workshop on Biology and control of *Orobanche*. Wageningen. The Netherlands. pp.2-10.

Nandul, V. K. 1998. Selective control of Egyptian broomrape by glyphosate and its amino acid status in relation to selectd hosts. PhD thesis of the Virginia Polytechnic Institute and State University. 125 pp.

Park, J. M., J. F. Manen, A. E. Colwell and G. M. Schneeweiss. 2008. A plastid gene phylogeny of the non-photosynthetic parasitic *Orobanche* (*Orobanchaceae*) and related genera. Journal of Plant Research. 121: 365–376.

Perez-Vich, B., B. Akhtouch, and S. J. Kvapp. 2004. Quantitative trait loci for broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) resistance in sunflower. Theoretical and Applied Genetics. 109: 92-102.

Pieters, A. H. and J. A. C. Verklij. 1994. Germination ecology of *striga* and *orobanche*- an overview. *In:* Proceedings of the 3th International Workshop on *Orobanche* and related *Striga* research. Amesterdam. pp.36-48.

Pieterse, A. H. 1979. The broomrapes (*Orobanche*). A review. Abstract of Tropical Agriculture. 5: 9-35.

Saghir, A. R.1986. Dormancy and germination of *Orobanche* seeds in relation to control methods. *In:* Proceedings of a workshop on biology and control of *Orobanche*. Wageningen, The Netherlands. pp. 25-34.

Sahai, A. and K. R. Shivana.1982. Seed germination and seedling morphogenesis in parasitic angiosperms of the families *Scrophulariaceae* and *Orobanchaceae*. Seed Science and Technology 10:565-583.

Sahile, G., G. Abebe and A. M. Al-Tawaha. 2005. Effect of soil solarization on Orobanche soil seed bank and tomato yield in

Central Rift Valley of Ethiopia. World Journal of Agriculture Science. 1: 143-147.

Sauerborn, J., 1991. Possibilities for trap and catch crops in the control of parasitic seed plants (in german). Gesund Pflanzen. 43: 118-121.

Sauerborn, J., H. Buschmann, K. Ghiasvand Ghiasi and K. H. Kogel. 2002. Benzothiadiazole activates resistance in sunflower (*Helianthus annuus*) to the root-parasitic weed *Orobanche cumana.* Phytopathology. 92:59-64.

Saunders, A. R. 1933. Studies in phanerogamic parasitism with particular reference to S*triga lutea* Lour. Science Bullton. 128: 5-56.

Schneeweiss, G. M. 2007. Correlated evolution of life history and host range in the nonphotosynthetic parasitic flowering plants *Orobanche* and *Phelipanche* (*Orobanchaceae*). Journal of Evolutionary Biology. 20: 471-478.

Song, W. J., D. D. Cao, Z. Jin, and L. Zhou. 2005. Studies on factors influencing the seed germination of germination of root parasitic plant *Orobanche*. Seed. 24: 44-47.

Teryokhin, E. S. 1997. Weed Broomrapes. Aufstieg-Verlag, Landshut, Germany. 21 pp.

Thorogood, C. J., F. J. Rumsey and S. J. Hiscock. 2009. Host-specific races in the holoparasitic angiosperm *Orobanche minor*: implications for speciation in parasitic plants. Annals of Botany. 103: 1005-1014.

Van Hezewijk, M. J., A. H. Pieterse, M. C. Saxena and S. J. Ter Borg. 1987. Relationship between sowing date and *Orobanche* development on faba bean (*Vicia faba* L.) and Lentil (*Lens culinaris*) in Syria: Proceedings 4th International Symposium on Parasitic Flowering Plants. Marburg, Germany, pp. 377-390.

Vaz Patto, M. C., R. Diaz –Ruiz, Z. Satovic, B. Roman and D. Rubiales. 2008. Genetic diversity of Moroccan populations of *Orobanche foetida*: from wild parasitic plants to parasitic weeds. Weed Research. 48: 179-186.

Whitney, P. J. and C. Carsten. 1991. Chemotropic responses of broomrape radicles to host root exudates. Annals of Botany 48: 919-921.

Xie, X., D. Kusumoto, Y. Takeuchi, K. Yoneyama, Y. Yamada and K. Yoneyama. 2007. 2′-epi-orobanchol and solanacol, two unique strigolactones, germination stimulants for root parasitic weeds, produced by tobacco. Journal of Agriculture Food Chemistry. 55: 8067-8072.

Zehhar, N. P., M. C. Labroussc, C. Arnaud, D. Boulet Bouya and A. Fer. 2003. Study of resistance to *Orobanche ramosa* in host (oilseed rape and carrot) and non-host (maize) plants. Europian Journal of Plant Pathology. 109: 75-82.

Ministry of Jihad–e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Broomrape: Biology and Management

Noushin nezamabadi
Mehdi minbashi Moeini

Registered code
51139
January 29, 2017

Iranian Research Institute of Plant Protection

Ministry of Jihad–e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Hand book

Broomrape: Biology and Management

By:

Noushin Nezamabadi

Mehdi Minbashi Moeini

Registered code
51139
January 29, 2017