Archive of SID

همایش محصولات تراریخته درخدمت تولید غذای سالم، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار

دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان- ۴ آذر ۱۳۹۵

بررسی اثرات پنبه تراریخته (BT) برروی آفات پنبه

سحر پیرزادفرد[۱]، نوشین زندی سوهانی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

Email: Pirzadfard.s@gmail.com

چکیده:

دانشمندان با تغییر ژن‌های یک گیاه گونه‌هایی از آن محصول را بوجود می‌آورند که نسبت به گونه طبیعی، محصول بیشتری می‌دهد و دارای برخی ویتامین‌ها و مواد معدنی است که در نوع طبیعی آن وجود ندارد. این گیاهان به گیاهان تراریخته معروف هستند. عمده‌ترین صفت گیاهان تراریخته که تاکنون جنبه تجاری پیدا کرده است مقاومت آن‌ها به علفکش‌ها وحشرات می‌باشد. این محصولات به دلیل مزایایی که داشته‌اند به عنوان سریع‌ترین فناوری پذیرفته شده در دوره‌های اخیر محسوب می‌شود. پنبه تراریخته که با باکتری خاکزی باسیلوس ترجینسیس (Bt) مقاوم شده است یکی از محصولات زراعی است که نسبت به بسیاری از حشرات آفت، مقاوم گشته و مصرف سموم شیمیایی را تا حدود ۸۰ ٪ کاهش داده است. با اینکه استفاده از این محصولات منافع زیادی برای کشاورزان دارد ولی بسیاری از کشاورزان بدلیل معایبشان آنها را با احتیاط می‌پذیرند. در این پژوهش به بررسی اثرات پنبه تراریخته بر روی حشرات پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: پنبه تراریخته، گیاهان تراریخته، آفات ثانویه، باکتری Bt

۱.مقدمه

پنبه به عنوان طلای سفید معروف می‌باشد که به واسطه تولید الیاف طبیعی، در صنایع مختلف مصرف می‌شود و در برخی کشورها مانند پاکستان محصول نقد می‌باشد. خسارت به پنبه از طریق آفات مکنده و جونده صورت می‌گیرد (۷). حمله حشرات از مسائل مهم در کشاورزی می‌باشد که علاوه بر کاهش عملکرد و کیفیت محصول صدمات زیادی را برای محیط زیست و سلامت انسان برجای می‌گذارد. هر ساله حدود ۲۵ درصد از محصولات غذایی در سراسر جهان توسط حشرات و لاروهای آنها از بین می‌روند(۳). استفاده گسترده از حشره‌کش‌ها می‌تواند باعث ضرر رسانی به سلامت انسان، توسعه مقاومت در حشرات، تجدید حیات آفات ثانویه، آلودگی زیست محیطی و اختلال در تعادل طبیعی گردد (۷). با استفاده مکرر از حشره‌کش‌ها، حشرات نسبت به سموم قبلی مقاومت پیدا کرده‌اند. به همین دلیل در دهه ۸۰ میلادی با روی کار آمدن علم بیوتکنولوژی مدرن، تلاش‌های گسترده‌ای برای عدم استفاده از سموم شیمیایی در کشاورزی صورت گرفته است (۱۱). استفاده از مهندسی ژنتیک در جهت انتقال ژن‌های مطلوب به گیاهان

www.SID.ir

Archive of SID

ترنسفرمیشن[1] گفته می‌شود و گیاهانی که به این طریق حاصل می‌شوند و دارای ویژگی‌هایی مانند ارزش غذایی بالاتر، افزایش خاصیت انبارداری، مقاومت به آفات و ویروس‌ها و.... می‌باشند، به گیاهان تراریخته معروف هستند (۲).

۲. محصولات تراریخته

محصولات تراریخته اولین بار در سال ۱۹۹۶ کشت شدند و تاکنون ۱/۸ میلیارد هکتار از اراضی دنیا با موفقیت زیرکشت محصولات تراریخته رفته‌اند که رکورد بی‌سابقه‌ای داشته است. این محصولات در سال ۲۰۱۴ در ۲۸ کشور جهان کشت شدند، سطح زیر کشت این نوع محصولات از سال ۱۹۹۶ تاکنون به بیش از ۱۰۰ برابر رسیده است که این افزایش صد برابری محصولات تراریخته نشان می‌دهد که این محصولات به دلیل مزایایی که داشته‌اند سریع‌ترین فناوری پذیرفته شده دردوره‌های اخیر بوده اند (۱). به تدریج با پیشرفت زیست‌شناسی مولکولی و استفاده از زیست‌فناوری در تولید محصولات مرغوب، بدون استفاده از روش‌های زمان‌بر اصلاحی کشاورزی سنتی، از حدود دو دهه پیش، انتقال ژن از باکتری باسیلوس تورجینسیس[2] به گیاهان زراعی امکان‌پذیر شده است. این باکتری که به اختصار Bt خوانده میشود کشنده حشرات است که در سراسر جهان برای کنترل بسیاری از آفات از جمله بالپولکداران (پروانه‌ها، بیدها) و سخت‌بالپوشان استفاده می‌شوند (۳). در پنبه Bt صفات گیاهی مانند تعداد غدد گوسیپول[3]، تراکم کرک، طول کرک، ارتفاع بوته و ضخامت لایه برگ نقش مهمی در مدیریت پایدار آفات دارند (۷). محصولات مهندسی ژنتیک برای تولید سموم Bt و کنترل حشرات استفاده می‌شوند و استفاده از حشره‌کش‌های متعارف را کاهش می‌دهند. اما حشرات می‌توانند با موفقیت نسبت به این تکنولوژی مقاومت کنند. در گذشته اعتقاد بر این بود که حشرات نمی‌توانند نسبت به BT مقاوم شوند. با این حال مقاومت تعدادی از لاروهای حشرات نسبت به محصولات Bt گزارش شده است (۹).

پنبه Bt شامل ژن CRY جداشده از باکتری خاکزی باسیلوس ترجینسیس می باشد. این ژن گیاه را در برابر آفات گیاهی بالپولکداران به خصوص کرم قوزه پنبه مقاوم می‌کند. مطالعات در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که پذیرش پنبه Bt باعث کاهش خسارت قوزه پنبه و کاهش مصرف حشره‌کش‌ها می‌شوند و افزایش بازده محصول را بدنبال دارد (۱۰).

از محصولات زراعی تراریخته مقاوم به آفات در مناطق گسترده‌ای برای کنترل آفات و کاهش استفاده از حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود. یکی از نگرانی‌های مهم، اثر منفی محصولات تراریخته مقاوم، روی حشرات غیر هدف و دشمنان طبیعی آنها است. مطالعات زیادی در مورد بررسی اثر محصولات تراریخته روی آفات غیر هدف و دشمنان طبیعی صورت گرفته است. در بیشتر مطالعات اثر روی رشد، بقا و باروری حشرات و پرداتورها و جمعیت‌های پویای حشرات در محصولات کشاورزی تراریخته مقاوم به حشرات مشاهده نشده است. با توجه به کیفیت و تراکم پایین آفات هدف، سازگاری جمعیت و تراکم جمعیت زنبورهای انگل[4] تا حد زیادی در محصولات تراریخته مقاوم به حشرات کاهش یافته است. محصولات تراریخته مقاوم در برابر حشرات ممکن است اثرات متفاوتی بر روی گروه‌های مختلف و یا گونه‌هایی از آفات و دشمنان طبیعی داشته باشند (۱۲).

1. Transformation
2.Basillus thuringiensis
3.Gossypol glands
4.Parasit

www.SID.ir

Archive of SID

۳.برخی مزایا و معایب گیاهان تراریخته

اثرات مطلوب گیاهان تراریخته	ملاحظات ابراز شده در مورد گیاهان تراریخته
مقاومت به آفات و بیماری‌ها	تنوع زیستی
کنترل علف‌های هرز	
برتری تغذیه‌ای	گونه های غیرهدف
کاهش مصرف سموم شیمیایی	مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها
کاهش پسماند سموم در محیط و محصولات غذایی	

با توجه به روند افزایش جمعیت در جهان و نیاز روز افزون دنیا به تامین امنیت غذایی، کاربرد علم مهندسی ژنتیک و استفاده از ارگانیسم‌های تراریخته حائز اهمیت می‌باشد. از طرف دیگر پذیرش تکنولوژی Bt ممکن است در کشاورزی برای کاهش آفت‌کش‌های شیمیایی، استفاده شود. (۴). این موضوع نشان می‌دهد که ارزیابی جامع‌تری از خطرات بالقوه محصولات تراریخته مقاوم در برابر حشرات باید انجام شود، بطوریکه به اثرات زیست محیطی آنها توجه شود (۱۰). با این حال این یک واقعیت است که پایداری و دستکاری ژن‌های متعدد در گیاهان هنوز دشوار است. با وجود پنبه Bt حشره‌شناسان اعلام کردند که هنوز مقادیر بالایی از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شوند (۹). بسیاری از عوامل موثر بر فعالیت‌های استفاده از آفت‌کش‌ها وجود دارد، این عوامل شامل عوامل زیست محیطی، کشاورزان و سطح آلودگی آفات می‌باشند. با افزایش استفاده آفت‌کش‌ها در مزارع پنبه Bt آفات ثانویه افزایش می‌یابند (۵).

۴.اثر پنبه Bt بر آفات و موجودات غیر هدف

یوآ و همکاران در سال ۲۰۱۲ بر روی اثر همزمان پنبه Bt و پنبه CpTI بر روی آفات غیر هدف و شکارچیان در سین کیانگ چین مطالعه کردند. این بررسی ها بر روی سه گروه از آفات غیر هدف شامل شته‌ها، کنه‌ها، تریپس‌ها که دارای بیشترین فراوانی در مزارع پنبه منطقه بودند، انجام شد و نتایج این تحقیقات نشان داد که کاشت توام پنبه Bt و پنبه CpTI در این منطقه روی جمعیت آفات غیر هدف و شکارچیان عمومی تاثیر نمی‌گذارد.

۵.تاثیر سطوح مختلف پنبه Bt و غیر Bt بر آفات و میزان محصول پنبه

گوجار و همکاران در سال ۲۰۱۰ بررسی هایی در مورد تاثیر کشت مخلوط پنبه Bt و پنبه غیر Bt (از ۱۰ تا ۵۰ ٪سطح زیر کشت) بر میزان تولید پنبه انجام دادند. در مطالعات آنها دو هیبرید Cry1Ac و Cry2Ab مورد مطالعه قرار گرفت. در طول فصل زراعی جمعیت آفات مکنده قابل چشم پوشی بود ولی جمعیت کرم خاردار پنبه *Earias vitella* و *Sylepta derogate* روی پنبه غیر Bt بالا بود. میزان تولید محصول پنبه دانه در کشت های مخلوط با افزایش سطح زیر کشت پنبه غیر Bt کاهش نشان داد به طوریکه با

www.SID.ir

Archive of SID

کشت ۴۰ ٪ پنبه غیر Bt مقدار تولید محصول به طور معنی داری کاهش یافت. این مطالعات نشان داد که وجود ۳۰ ٪ پنبه غیر Bt در رقم JKCH1947 پنبه Bt و۲۰ ٪ در رقم MRC7017 در مقایسه با ۱۰۰ ٪ پنبه Bt مقدار محصول پنبه را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

۶.تاثیر مرفولوژی گیاه پنبه بر آفات مکنده

خلیل و همکاران در سال ۲۰۱۵ اثر خصوصیات فیزیکی و مورفولوژیکی گیاه در بروز آفات مکنده در چند ژنوتیپ از پنبه را بررسی کردند. مطالعات برای یافتن نقش خصوصیات فیزیکی گیاه شامل شمارش غدد گوسپیول، تراکم کرک، طول کرک، ارتفاع گیاه و ضخامت پهنک برگ بر نوسانات جمعیت تریپس*Thrips tabaci* Lind ، سفیدبالک*Bemisia tabaci* Genn. و زنجرک *Amrasca bigutella* Dist در ۶ ژنوتیپ پنبه شامل Bt-703,CIM-557, CIM-608, CIM-573, Bt-3701 و FH-113 انجام شد. ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری در جمعیت حشرات آفت مکنده نشان دادند. جمعیت سفیدبالک بالغ نسبت به غدد گوسپیول موجود در پهنک برگ، رگبرگ میانی و رگبرگها و همچنین ارتفاع گیاه عکس العمل منفی نشان داد. جمعیت بالغ و پوره سفید بالک رابطه مثبتی با تراکم کرک در رگبرگ میانی و رگبرگهای اصلی و طول کرکها روی رگبرگ میانی داشت. جمعیت پوره و بالغین زنجرک نسبت مستقیم با غدد گوسپیول در پهنک برگ، رگبرگ اصلی و طول کرک روی پهنک برگ، رگبرگ میانی و رگبرگ اصلی نشان داد. جمعیت زنجرک رابطه عکس با تراکم کرک در پهنک برگ و رگبرگ میانی و همچنین طول گیاه و ضخامت پهنک برگ داشت. جمعیت تریپس نیز ارتباط مثبتی با تعداد غدد گوسپیول در پهنک برگ، رگبرگ اصلی و طول کرک در پهنک برگ داشت. از طرفی جمعیت تریپس رابطه منفی با تراکم کرک در پهنک برگ، ضخامت پهنک و طول گیاه نشان داد. ژنوتیپ‌های CIM-608, Bt-703 FH-113 Bt-3701, نسبت به حشرات آفت آسیب پذیر نشان دادند در حالیکه در ژنوتیپ‌های FH-113, CIM-557, CIM-573, Bt-703 تعداد حشرات کمتری مشاهده گردید و مقاوم‌تر بودند.

۷.واکنش کشاورزان به پنبه Bt

چن و همکاران در سال ۲۰۱۳ بر روی دانش کشاورزان در مدیریت حشرات و استفاده از حشره‌کش در تولید پنبه Bt در چین مطالعاتی انجام دادند. در این تحقیقات اگر چه مطالعات تجربی و شواهد نشان می‌دهد که پنبه Bt می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای میزان مصرف حشره‌کش‌ها را کاهش دهد ولی در کشور چین هنوز هم از حشره‌کش‌ها در تولید محصولات استفاده می‌کنند. این مطالعات نشان می‌دهند که کشاورزان دانش کمی در مدیریت آفات و استفاده از حشره‌کش‌ها دارند. با توجه به مطالعات انجام شده بهبود اطلاع کشاورزان باعث کاهش ۱۰–۱۵ در صدی استفاده از حشره‌کش شده است.

۸.نتیجه‌گیری:

آفات و بیماری‌ها خسارات زیادی به محصولات کشاورزی وارد می‌کنند و باعث کاهش میزان محصول می‌شوند وکشاورزان برای جلوگیری از این خسارات از سموم شیمیایی که خود دارای اثرات زیان‌آوری مانند آلودگی زیست محیطی، آسیب به سلامت انسان و آلودگی آب‌های زیر زمینی می‌شوند استفاده می‌کنند. از سال ۱۹۹۶ محصولات تراریخته به منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی

www.SID.ir

Archive of SID

تولید شدند. تحقیقات انجام گرفته توسط محققین مختلف در این زمینه نشان دادند که این محصولات گیاهان را در برابر آفات و بیماری‌ها مقاوم و ارزش غذایی و خاصیت انبارداری را در آنها افزایش داده اند. پنبه تراریخته یکی از محصولاتی است که در تحقیقات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. در نتایج بدست آمده از این بررسی ها مشخص شده است که پنبه تراریخته نسبت به آفات مکنده و جونده مقاومت نشان داده است و در بعضی از مناطق تا ۸۵-۹۰ ٪ از آفات را کنترل کردند. همچنین این محصول بر روی شکارچیان و آفات غیر هدف تاثیر ندارد. بنابراین می توان بجای کشت پنبه معمولی از پنبه تراریخته برای آسیب کمتر و برداشت بهتر در چهارچوب قانون ملی ایمنی زیستی استفاده نمود.

۹.منابع

۱. جیمز، کلایو و بنیانگذار و رئیس ISAAA، خلاصه‌ای از وضعیت جهانی محصولات تراریخته، ترجمه: حاجت‌پور، زهرا و قره‌یاضی، بهزاد، ۲۰۱۴

۲. شجیع، الیکا، گواهی، مصطفی و صفاری، مهری، بررسی جنبه‌های مختلف گیاهان تراریخته، چهارمین کنگره ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران، کرمان، ۱۳۸۴.

۳.شریفی سیرچی، غلامرضا، نگرانی‌ها از نشانگرهای مقاومت در گیاهان تراریخته اکوسیستم دریایی، مجله بوم‌شناسی آبزیان، سال ۴، شماره ۲، ۱۳۹۳، هرمزگان، ۱-۱۱.

۴. عادلی، نگین و قره‌یاضی، بهزاد، مقایسه کشت متداول گیاهان زراعی با گیاهان تراریخته مقاوم به آفات از جنبه اثر بر سلامت محیط‌زیست، انسان و دام، مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی، دوره دوم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۲، صفحه ۱-۲۸.

5.Chen, Ruijian. *etal*, Farmers' knowledge on pest management and pesticide use in Bt cotton production in china, China Economic Review, 2015, China, 27: 15-24.

6. Gujar, G.T. *etal*, Impact of different levels of non- Bt cotton refuges on pest populations, bollworm damage, and Bt cotton production, Juornal of Asis- Pacific Entomology, 2010, India, 13: 249-253.

7. Khalil, Huma.*etal*, Effects of plant motphology on the incidence of sucking insect pests complex in few genotypes of cotton, Juornal of the saciety of Agricultural Sciences, 2015, Pakestan.

8.Khan, Muhammad., Damalas, Christos A.,Farmers' knowledge about common pests and pesticide safety in conventional cotton production in Pakistan, Crop Protection, 2015, Pakestan, 77: 45-51.

9. Kiani, Sarfraz. *etal*, Chloroplast- targeted expression of recombinant crystal- protein gene in cotton: An unconventional combat with resistant pests, Journal of Biotechnology, 2013, 166: 88-96.

10. Kouser, Shahzad., Abedullah., Qaim, Matin., Bt cotton and mployment effects for female agricultural laborers in Pakestan, New Biotechnology, 2015, Pakestan.

11.Mehrabi, R. *etal*,MgSlt2, a cellular integtity MAP kinase gene of the fungal wheat pathogen Mycosphaerella graminicola, is dispensable for penetration but essential for invasive growth, Molecular Plant-Microbe Intercions, 2006, 19(4):389.

12. Yao, XU. *etal* ,Effects of Transgenic Bt+ CpTI Cotton on Field Abundance of Non- Target Pests and Predators in Xinjiang, China, Journal of Integrative Agriculture, 2012, China, 11(9): 1493-1499.

www.SID.ir