Archive of SID

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

دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان- ۴ آذر ۱۳۹۵

نقش علم مهندسی ژنتیک کشاورزی در کاهش میزان باقیمانده سموم آفت کش در برنج و ارتقاء سلامت مصرف کنندگان

مهرنوش شیردلی[۱]، مهسا اعلائی[۲]، بهادر حاجی محمدی[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۳-استادیار گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

*Email: *(aalaeimahsa@gmail .com)*

چکیده:

یکی از مهم‌ترین راهبردهای مهندسی ژنیتک، کاربرد صحیح این علم برای حفظ گیاهان درمقابل عوامل زیان‌آور زیستی و غیرزیستی است. مهم‌ترین کاربردهای این فناوری مهار میکروارگانیسم و موجودات پیشرفته‌تر مانند حشرات و نماتدها مانند کرم‌ساقه خوار در محصولاتی مانند برنج می‌باشد. کرم ساقه‌خوار جزء یکی از مخرب‌ترین آفات در اغلب مزارع برنج دنیا از جمله ایران است. طبق شواهد موجود، برای مقابله با این آفت در شالیزارهای برخی از مناطق جهان از جمله ایران به طور گسترده از سم ارگانوفسفره استفاده می‌شود که عامل تحریک و یا فلج اعصاب سوماتیک، اوتونومیک و سلسله اعصاب مرکزی است و آسیب‌زایی آن روی بدن انسان به اثبات رسیده است. با توجه به اهمیت بالای برنج در سبد غذایی به عنوان قوت غالب مردم ایران بر آن شدیم تا به کاربرد علم مهندسی ژنتیک کشاورزی در کاهش باقیمانده سم دیازینون در برنج‌های بومی و متعاقبا ارتقای سلامتی مصرف کنندگان برنج در کشور بپردازیم.

واژه‌های کلیدی: مهندسی ژنتیک کشاورزی، سلامت، سموم ارگانوفسفره، کرم ساقه خوار، برنج.

www.SID.ir

Archive of SID

۱.مقدمه

افزایش نیاز به مواد غذایی در کشورهای دنیا به دلیل افزایش جمعیت آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده، به همین منظور وجود آفات در محصولات کشاورزی به عنوان معضلی بزرگ مطرح می‌گردد. و مبارزه با آنها در راستای این هدف امری اجتناب‌ناپذیر است. اگر چه روش‌های مختلفی جهت مبارزه با آفات وجود دارد ولی در حال حاضر عمده‌ترین و عملی‌ترین روش مبارزه با حشرات ناقل بیماری و آفات و بیماری‌های گیاهی در کشورهای جهان و همچنین ایران، مبارزه شیمیایی است که این روش نسبت به سایر روش‌ها برتری دارد زیرا سریعاً مؤثر واقع می‌گردد ولی مشکلات عدیده و خاص خود را به دنبال دارد (۱).

استفاده وسیع و بی‌رویه آفت کشها در امور بهداشتی و کشاورزی و عدم توجه به مسایل زیست محیطی علاوه بر آلودگی محیط زیست، سبب ورود آنها به طرق مختلف به آب، جو و خاک شده و از این طریق وارد زنجیره غذایی می‌شود و تأثیر قابل توجهی در اکوسیستم‌های کشاورزی، منابع آب‌های زیرزمینی، محصولات باغی و زراعی به وجود می‌آورد. علاوه بر این‌ها این مواد در اثر تماس ضمن کار، تهیه، انبارسازی و آلوده شدن مواد غذایی مختلف وارد بدن انسان و سایر موجودات زنده می‌شود که ممکن است خطرات و زیان‌های غیر قابل جبرانی را ایجاد نماید (۳).

برنج [1] دومین محصول کشاورزی پرتولید در جهان پس از ذرت است (۵) واختصاصاً به منظور مصرف انسان کشت می‌شود. این گیاه، قوت غالب بیش از ۴/۵ میلیارد نفر در جهان بوده که حدود نیمی از جمعیت کنونی دنیا را تشکیل می‌دهد و در بیش از یکصد کشور دنیا مصرف می‌شود. حدود ۲۴٪ از سرانه جهانی انرژی مورد نیاز جوامع انسانی از برنج تامین می‌شود که این ارقام در کشورهای در حال توسعه بالاتر است (۴) در کشور ایران نیز برنج دارای جایگاه ویژه‌ای در سبد خانوار می‌باشد و بخش عمده‌ای از مراتع شمال کشور به این محصول اختصاص داده شده است. اما یکی از عمده‌ترین مشکلات در در تولید آن هجوم حشرات می‌باشد که عامل کاهش عملکرد و کیفیت این محصول بوده و صدمات زیادی را بر محـیط زیست و سلامت انسان بر جای می‌گذارد (۵). کرم ساقه‌خوار نواری از جمله مهمترین حشره‌ای است که به برنج خسارت می‌زند (۱۱). و به طور اختصاصی از گیاه برنج تغذیه کرده و در مرحله رویشی باعث مرگ جوانه مرکزی و در مرحله زایشی موجب سفید شدن خوشه‌های برنج می‌شود. خسارت کرم ساقه‌خوار نواری در مزارع برنج در کشورهای برنج خیز متفاوت می‌باشد. نتایج بررسی‌های فرناندو (۱۹۶۴) شان داده است که میزان کاهش محصول بر اثر آلودگی ساقه‌خوار نواری برنج در آسیا ممکن است ۱ الی ۲۰ درصد باشد و در شرایط طغیانی از ۳۰تا ۱۰۰ درصد هم امکان‌پذیر است.

جهت کنترل این آفت در جهان و همچنین ایران، از آفت کش‌های شیمیایی (حشره کش‌های گرانول) استفاده می‌شود، به طوری که به منظور کنترل این آفت سالانه بین ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ تن حشره کش وارد اکوسیستم زراعی برنج می‌شود (۱۴). حشره‌کش فسفره دیازینون از پرمصرف‌ترین حشره‌کش‌ها در شمال کشور محسوب می‌شود. زیرا علاوه بر آفات درختان مرکبات در مبارزه با آفات برنج نیز نقش مهمی را ایفا می‌کند (۲).

[1] -*Oryza sativa* L.

www.SID.ir

Archive of SID

اما با وجود اینکه حشره‌کش‌ها آسان‌ترین و سریع‌ترین راه حل برای مشکل حمله حشرات به محصولات زراعی می‌باشند و سبب افزایش سریع عملکرد در محصولات حساس به آفات محسوب می‌شوند، در دراز مدت می‌توانند خطرات بسیاری را در پی داشته باشند (۱۱).

۲. سموم آفت‌کش و اثرات آن بر سلامتی

حمله حشرات از مشکلات لاینفک در کشاورزی است که علاوه بر کاهش عملکرد و کیفیت محصول صدمات زیادی را بر محیط زیست و سلامت انسان بر جای می‌گذارد هر ساله حدود ۲۵ درصد از محصولات غذایی درسراسر جهان توسط حشرات و لارو آنها از بین می‌روند. متأسفانه دستیابی به تولید بیش‌تر و مبارزه سنتی و مبتنی بر استفاده از سموم شمیایی مستلزم پرداخت بهای بسیار بالایی است. این بها می‌تواند تخلیه یا تخریب محیط طبیعی باشد که موجب می‌شود برخی فعالیت‌های کشاورزی در درازمدت ناپایدار باشند. یکی ازاین فعالیت‌ها استفاده از آفتکش‌های غیرانتخابی است که برای مبارزه با آفات حشره‌ای و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه حشره‌کش‌ها برای حل سریع معضل حمله حشرات به محصولات زراعی بسیار موثر هستند و یکی از اجزای افزایش سریع عملکرد در محصولات حساس به آفات محسوب می‌شوند، اما در دراز مدت دارای زیان‌هایی متعددی هستند (۹).

حشره‌کش‌ها باعث سرکوب سیستم ایمنی بدن، سقط جنین ، عدم رشد فکری، اثرات مخرب ساختمانی در بدن در زمان تولد، سرطان، تومورها (۱۱) و نواقصی در عملکرد بافت‌ها و سلول‌های بدن شوند (۶). حشره‌کش‌ها دارای اثرهای مخرب و سمی روی دی.ان.ا، ای اندام‌های تولیدمثلی، تداخل دراعمال هورمونی، عقیمی مردان و زنان و دوره‌های قاعدگی نامنظم در زنان هستند (۱۸). تحقیقات اپیدمیولوژیک موارد مسمومیت سموم حشره‌کش (ارگانوفسفره و ارگانوکلره) در بیماران بستری شده در بیمارستان شهدای عشایر خرم‌آباد در شش ماه اول سال ۸۵ بدست آمده است، حاکی ازاین واقعیت بود که از بین ۱۵۳ بیمار مسموم مراجعه کننده، ۷۷/۱ درصد با سموم ارگانوفسفره و ۲۲/۹ درصد با سمومارگانوکلره دچار مسمومیت شده بودند (۱۵). بعضی از از ترکیبات شیمیایی از خانواده آفت‌کش‌ها مانند ارگانوفسفره‌ها و کربامات‌ها در فعالیت کولین استراز مداخله می‌کند و یا آن را مهار می‌سازند (۱۷). سالانه حدود ۳ میلیون مورد مسمومیت با سموم ارگانوفسفره تخمین زده می‌شود که از این میزان نزدیک به ۳۰۰۰۰۰ نفر دچار مرگ یا صدمات جدی می‌شوند (۷).

۳. نقش مهندسی ژنتیک در کاهش مصرف سموم

طی استفاده مکرر از سموم حشره‌کش، حشرات نسبت به سموم قبلی مقاومت پیدا می‌کردند. به همین دلیل در دهه ۸۰ میلادی با روی کار آمدن علم مهندسی ژنتیک، تحقیقات گسترده‌ای برای عدم استفاده از سموم و مواد شیمیایی در

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی، صورت گرفت (۱۲). یکی از مهمترین این دستاوردها در مهندسی ژنتیک در کشاورزی انتقال ژن های ***cry*** (از باکتری باسیلوس تورینجینسیس) به گیاهان است. گیاهانی که بدین وسیله خصوصیات و صفات جدید پیدا می‌کنند تراریخته نامیده می‌شوند. این گیاهان تغییریافته می‌توانند قابلیت مقابله با هر نوعاز آفات نباتات زراعی را داشته باشند (۱۳). اهداف گیاهان تراریخته یا اصلاح ژنتیک شده (GM[1])، به طور عمده شامل افزایش بازده اقتصادی تولید محصول، مقاومت به علف‌کش‌ها ،مقاومت به آفات و کاهش استفاده از سموم شیمیایی سنتتیک در مزارع کشاورزی است (۱۰، ۱۶، ۱۹). در بین انواع مواد غذایی تراریخته مختلف، اختصاصاً تولید برنج تراریخته در لایحه برنامه ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران گنجانده شده است و از سویی وعده غذایی برنج قوت غالب سبد غذایی خانوار ایرانی را تشکیل می‌دهد. بطوری که در سال ۱۹۹۶ نیز ایران همراه با سایر کشورهای جهان، برنج تراریخته مقاوم به کرم ساقه‌خوار که بیشترین مقدار سم برای مقابله با آن مصرف می‌شود را تولید کرد. دستیابی ایران به این فناوری مهم توجه همگان را به خود جلب کرد، چرا که این برنج که طارم مولایی نامگذاری شد، اولین برنج تراریخته رهاسازی شده در جهان و اولین محصول تراریخته کشورهای مسلمان و منطقه خاورمیانه است که به سطح مزرعه راه یافته است و صدها کشاورز ایرانی آن را تولید کرده‌اند (۹).

۴. نتیجه گیری

مسأله نظارت بر نوع و میزان مصرف سموم در محصولات کشاورزی بحث مهم و حساسی است که در کشور ما آن‌طور که شایسته است انجام نمی‌شود. سالانه در سطحی حدود ۱۲میلیون هکتار مبارزه شیمیایی و حدود ۲/۵میلیون هکتار عملیات مبارزه غیرشیمیایی صورت می‌پذیرد. با وجود صدمات جانی و محیطی بسیاری که در ادامه استفاده از سموم وجود دارد و با وجود عدم هر نوع مستندی در مورد زیان‌آور بودن محصولات تراریخته، اسرار مخالفین دانایی ستیز و فناوری هراس برای مخالفت با تولید این گیاهان در داخل کشور می‌تواند برای سم‌فروشان و واردکنندگان سموم شیمیایی نفع داشته باشد. بیشتر از ۹۹ درصد محصولات زراعی کشور ما با استفاده از روش‌های سنتی آگروشیمیایی صورت می‌گیرد. که برنج نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. اما امروزه با پیشرفت علم و دستیابی به گیاهان تراریخته دلیلی برای استفاده از سموم شیمیایی وجود ندارد. بدین ترتیب با کاشت این نوع محصولات و با استفاده از استراتژی استفاده از گیاهان مقاوم به آفات، مصرف آفتکش‌های شیمیایی به طور چشمگیری کاهش پیدا کرده و اینگونه محصولات فاقد هرگونه باقیمانده سموم بوده و ضمن تضمین سلامت مصرف کننده، از بازار مناسبی چه در داخل و چه برای صادرات نیز برخوردار خواهند بود.

[1] - Genetically Modified Plants

www.SID.ir

Archive of SID

۹.منابع:

۱-ارجمندی، ر .(۱۳۷۳). ارزیابی اکولوژیکی مصرف سموم در مزارع برنج. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست (M.S.C) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۲۰ص.

۲ -قره یاضی، ب. عادلی، ن(۱۳۹۲). مقایسه کشت متداول گیاهان زراعی با گیاهان تراریخته مقاوم به آفات از جنبه اثر بر سلامت محیط زیست، انسان و دام، مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی. دوره دوم، شماره ۱، ص ۲۸-۱.

۳-یادگاریان، ل .(۱۳۸۱). بررسی باقی مانده سموم در رودخانه های شمال ایران در طی سالهای ۷۶ الی ۸۰ وزارت کشاورزی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۵۰ص

4- Bhullar, N. K., & Gruissem, W. (2013). Nutritional enhancement of rice for human health: the contribution of biotechnology. Biotechnology advances,31(1), 50-57.

5- Choi, H., Moon, J. K., Park, B. S., Park, H. W., Park, S. Y., Kim, T. S., Kim, D.H., Ryu, T.H., Kweon, S.J. , Kim, J. H. (2012). Comparative nutritional analysis for genetically modified rice, Iksan483 and Milyang204, and nontransgenic counterparts. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 55(1), 19-26.

6- Edwards Clive A. U.S. Environmental Protection Agency. (2011). Pesticides. http://www.epa.gov.

7- Eyer P. The role of oximes in the management of organophosphorus pesticide poisoning. (2003). Toxicol Rev; 22:165-1.

8- GMO Compass Breeding Aims.(2010) PestResistant Crops. http://www.gmocompass.org.

9- Indike, A. 2002. Analysis of pest management methods used for rice stem borer in Sri Lanka based on the concept of sustainable development. Master's Thesis, Lund University, International Master's Programme in Environmental Sciences, 39 pp.

10- Kramkowska, M., Grzelak, T., & Czyzewska, K. (2013). Benefits and risks associated with genetically modified food products. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 20(3), 413-419.

11- Keifer, M., McConnell, R., Pacheco, A.F., Daniel, W., and Rosenstock, L. (1996a). Estimating underreported pesticide poisonings in Nicaragua. Am J Ind Med 30,195-201.

12- Mehrabi, R., van der Lee, T., Waalwijk, C. and Kema, G. H. J., (2006). MgSlt2, a cellular integrity MAP kinase gene of the fungal wheat pathogen Mycosphaerella graminicola, is dispensable for penetration but essential for invasive growth. Molecular Plant-Microbe Interactions 19 (4), 389

13- Mohaghegh J. and Amir-Maafi M. 2007. Appl. Entomol. Zool., 42: 15-20.

14- Majidi-Shilsar, F. and Amouoghlitabari, M. 2011. Investigation on efficiency of Fipronil as granular and concentrated suspension formulations against Chilo suppressalis Walker in North of Iran. Final Report of a Research Project. Rice Research Institute of Iran. Rasht (In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

15- Mohammadi GH A and Ataii R. (2008). Epidemiologic study of pesticide poisoning (Organophosphate and Organochlorine) in patients admitted in Shohada hospital Khorramabad in the first six months 2006. Yafteh Journal- Lorestan University of Medical Sciences. Volume 10, No1: 3-10.

16- Nicolia, A., Manzo, A., Veronesi, F., & Rosellini, D. (2014). An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. Critical reviews in biotechnology, 34(1), 7788.

17- Oakeshott JG. Devonshire AL. Claudianos C. Sutherland TD. Horne I. Campbell PM. et al.(2005). Comparing the organophosphorus and carbamate insecticide resistance mutations in cholin- and carboxylesterases. Chem Biol Interact; 157-158: 269-276.

18- Solati J, Hajikhani R and Todehzaeem R A. (2008). Investigation of the effects of permethrin insecticide on hormones andsexual behavior in adult male mice

19- Snell, C., Bernheim, A., Bergé, J. B., Kuntz, M., Pascal, G., Paris, A., & Ricroch, A. E. (2012). Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: a literature review.Food and Chemical Toxicology, 50(3), 1134-1148.

www.SID.ir