



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 3, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 3, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**УСТОЙЧИВОСТ КЪМ ПЕСТИЦИДИ ПРИ БОЛЕСТИТЕ И НЕПРИЯТЕЛИТЕ
ПО ОВОЩНИТЕ КУЛТУРИ
RESISTANCE OF PESTS AND DISEASES TO PESTICIDES IN FRUIT CROPS**

**Милена Димова^{1*}, Недялка Палагачева¹, Василий Джувинов²
Milena Dimova^{1*}, Nedyalka Palagacheva¹, Vasilliy Dzhuvinov²**

¹Аграрен университет – Пловдив,

²Институт по овощарство – Пловдив

¹Agricultural University – Plovdiv

²Fruit Growing Institute – Plovdiv

*E-mail: milenad@abv.bg

Abstract

The Review traces the problem of resistance of diseases and pests in fruit trees to pesticides used to protect the crop during the growing season. This resistance is defined as a natural phenomenon expressed by reduced susceptibility of the population undergoing treatment with fungicides and insecticides that have been previously effective and the control of diseases and pests has been positive.

The nature of this phenomenon is a selection by which resistant individuals appear having survived chemical treatment. This resistance is inherited in the next generation which has acquired genetic resistance to one or more pesticides. Historically, in 1962 two pests were found to have developed resistance to DDT in the USA, and later resistance to methoxychlor, lindane, organophosphates, carbamates and synthetic pyrethroids was reported. As a result of the increased use of chemicals in agriculture in the 40`s in the USA, the losses caused by that resistance were 7% and in the 80`s and 90`s of the 20th century, they reached over 13%. Since 1945, resistant pests in agricultural production there numbered about 1,000 species. The resistance of *Venturia inaequalis* to dodin, anilino-pyrimidines, strobilurins and triazole fungicides is known, as well as that of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) to some insecticides and of the peach aphid (*Myzuspersicae* Sulz) to neonicotinoids, etc.

Key words: fruit crops, diseases, pests, pesticide resistance.

ВЪВЕДЕНИЕ

Отглеждането на овощни култури е характерно като един от най-интензивните сектори в земеделското производство в световен мащаб. За борба с големия брой болести и неприятели при тази група култури се използват значителен брой пестициди от различни химични групи.

Според редица автори (Dunley and Welter, 2000; Voudouris et al., 2011) ябълковият плодов червей (*Cydia pomonella* L.) е един от неприятелите, който е изградил устойчивост към използваните инсектициди поради необходимостта да се извършват многократни третираня през сезона. От средата на 50-те години този вид е проявил устойчивост към инсектициди от различни химични групи: неоникотиноиди, органофосфорни инсектициди и синтетични пиретроиди (Moffit et al., 1988; Reyes et al., 2007).

Акарите много често се размножават масово в овощните градини, след като се пръска интензивно с акарициди, в резултат на което се потиска дейността на естествените им хищници.

Освен посочените потенциални проблеми върху околната среда, налице са и други негативни въздействия като тези върху човешкото здраве.

Устойчивост към фунгициди. През 80-те години на миналия век в щата Мичиган, САЩ, за борба срещу *Botrytis*, *Penicilium* и *Gloesporium* при ябълките и крушите е бил използван Беномил – метил 1 (бутилкарбамоил)-2 бензимидазол карбонат), с търговско наименование *Бенлейт*, чрез предберитбено и следберитбено третиране.

При костилковите овощни видове той също се е ползвал за следберитбено третиране срещу кафявото гниене. В резултат на широкото използване на Беномила за борба с *Venturia inaequalis* Cooke (Wint.) в овощните градини на този щат през 1975 г. се появява устойчивост към него и той става неефективен за употреба от фермерите.

Тази устойчивост се появявала по-бързо, когато той бил използван в комбинация с Каптан. Устойчивостта на патогените към Беномил е показала и устойчивост към други фунгициди – групата на бензимидазола като тиофанат-метил (Топсин М), тиабендазол (Мертект), както и към карбедазим (МВС). Характерно за расите, показали устойчивост към Беномила, е, че те, появили се веднъж, са показвали значителна генетическа стабилност. В случай, че се възстанови използването на бензимидазолови фунгициди, там, където е била регистрирана устойчивост, тя се проявявала в такива случаи отново, но много бързо, даже и когато не е ползван три години подред.

Поради появата на устойчиви раси на *V. inaequalis* при ябълката в много градини на Мичиган Бенлейтът е бил изключен от списъка за борба с тази гъбна болест. Препоръките при костилковите овощни видове са били да не се използва Беномил самостоятелно, а само в комбинация с други фунгициди, които не са от същата група. Не се е препоръчвало да се редува Бенлейт с друг фунгицид, защото редуването на фунгицидите е било рисковано поради наличието на устойчиви раси.

Толерантност към додин (Ципрекс) е била установена в ябълкови градини, където се е водила борба срещу струпяването повече от 10 години само с този фунгицид. Подобна опасност от поява на същата толерантност е била забелязана и в черешовите градини на щата Мичиган след многогодишната му употреба (Hull et al., 1985).

В Онтарио, Канада, е регистрирана устойчивост към Флинт 50 ВГ, използван за борба срещу струпяването (Аноп, 2014).

За условията на България за успешна борба със струпяването при ябълката след проучване на белгийския опит се препоръчва фунгицидите, които предизвикват устойчивост при тази гъбна болест, като додин, анилино-пирамидини, стробилурини и триазолови препарати, да се използват не повече от 3–4 пъти в сезона, като по този начин само едно поколение от жизнения цикъл на патогена ще бъде в контакт с даден фунгицид (Dzhuvinov et al., 2008).

Устойчивост към инсектициди. Когато за контрол на неприятелите се използва един и същи инсектицид много години и многократно през сезона, този продукт започва да губи своята ефикасност. В такива случаи част от неприятелите не загиват след химическите третираня и новите поколения от тях предават мутиралите гени на устойчивост в следващите поколения.

При такава устойчивост в практиката най-често производителите започват да завишават дозата, което от своя страна води до увеличаване на съпротивата на неприятеля, т.е. до по-бърза поява на устойчивост. Подобна устойчивост към пестициди е установена при неприятелите, гъбите, бактериите и акарите. Ако един неприятел е устойчив към един органофосфорен инсектицид, като например Гутион (азинфос-метил), той ще покаже устойчивост и към Иמידан (фосмет).

Много пестициди с една и съща химическа база се произвеждат от компаниите с различни търговски наименования, поради което фермерите задължително трябва да са запознати с активното вещество (Mc Samant, 2007). През 2007 г. на пазара у нас хлорпирифос-етил се предлагаше със 17 търговски наименования като Дует, Дурсбан, Пиринекс, Нуреле Д и т.н. (Dzhuvinov et al., 2008).

Според Denholm and Rowland (1992) устойчивостта към инсектициди и акарициди може да се види и изучи от две контрастни позиции. От фундаментално ниво устойчивостта е идеален модел за адаптация към новоизградената стрес ситуация в околната среда. Изследванията по генетичен, биохимичен и молекулярен метод на тази устойчивост хвърли светлина върху природата на тази адаптация при няколко неприятеля, касаещи специфични гени или генни продукти.

В провинция Онтарио след около 20 години употреба е била установена устойчивост към азинфос-метил и фосмет срещу източния плодов червей (*Grafolita molesta* Busck.). Тази устойчивост е била констатирана както при гъсениците, така и при възрастните насекоми. При тест с гъсениците е била установена и кръстосана устойчивост към други органофосфорни инсектициди (Pree et al., 2003).

Още през 1914 г. са регистрирани примери на устойчивост към неорганични инсектициди, като до 1946 г. са установени още 11 подобни случая. Развитieto на органичните инсектициди, като например ДДТ

(дихлородифенилтрихлор-етан), е дало надежда, че този проблем ще приключи. В САЩ в областта на земеделието ДДТ започва да се използва от 1946 г. Загубите от ябълковия плодов червей (*Cydia pomonella* L.) в щата Орегон при семковите овощни видове са били между 5 и 30% в периода 1916–1945 г. независимо от употребата на 6–7 третираня с неорганични инсектициди. С помощта на ДДТ загубите са сведени почти до нула след 3–4 третираня. Така от 1947 г. той заменя неорганичните инсектициди в земеделието на САЩ. По-късно поради появилата се устойчивост и към ДДТ той е бил заменен с органофосфорни и карбаматни инсектициди като Малатион и други (Boethel and Eikenbary, 1979).

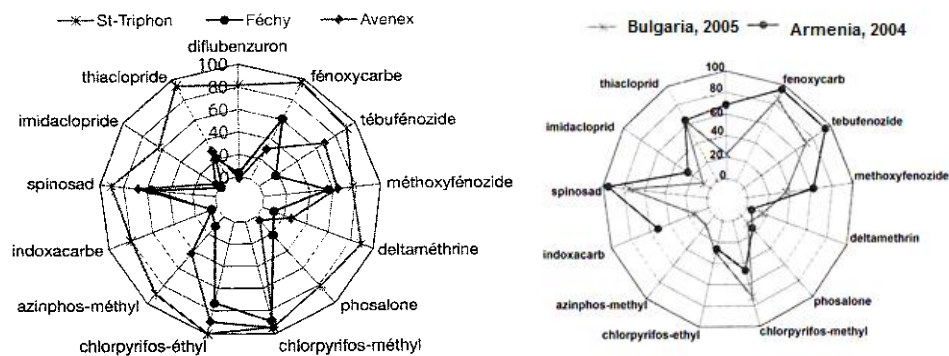
В Северната провинция Аомори в Япония след масова употреба на инсектициди и акарициди в ябълковите градини е установена устойчивост на овощните акари към Тедиона (2, 4, 4, 5-тетрахлордифенилсулфон), който е бил използван за първи път през 1959 г. (Tsugava et al., 1964).

В условията на интегрирано плодово производство в Нова Зеландия хищникът на червения овощен акар (*Tetranychus ulmi* Koch.), *Typhlodromus pyri* Schenten е развил устойчивост към органофосфорния инсектицид азинфос-метил, който е използван повече от 10 години. Тази устойчивост е установена през 1967 г. и е доказана чрез лабораторни изследвания през 1972 и 1975 г. (Wearing et al., 1978).

През 2012 г. в Южна Франция, Североизточна Испания и Северна Италия са взети проби от прасковена листна въшка (*Myzus persicae* Sulz.) за проучване на нейните мутации чрез молекулярна диагностика. В резултат от анализите е установена устойчивост към неокотиноиди в много от градините на посочените три страни. При тези условия специалистите от IRAC (InsecticideResistanceActionCommittee) препоръчват максимум едно третиране с неоникотиноиди срещу този вид, за да се намали развитието на тази устойчивост и да се запази ефикасността на неоникотиноидите. Това третиране да се извърши преди или след цъфтежа на прасковите, след което да се използват други групи инсектициди (IRAC, 2013).

В ябълкови градини в района на Белград Tamas et al. (2015) са регистрирали устойчивост към органофосфорни и карбаматни инсектициди, използвани за контрол на зелената ябълкова листна въшка (*Aphis pomi* De Geer.). Констатирана е висока устойчивост към пиримикарб и умерена към диметоат.

През периода 2001–2005 г. са били събрани гъсеници на ябълков плодов червей (*Cydia pomonella* L.) в Швейцария, Армения и България с помощта на ловни пояси от велпапе. Лабораторните проучвания са изведени в Опитната станция край гр. Нион и Института по овощарство във Веденсвил. От събраните гъсеници от района на Водоас, Швейцария, през 2005 г. от три ябълкови градини е установена устойчивост на ябълков плодов червей (*C. pomonella*) към имидаклоприд и дифлубензурон (0–10% ефикасност), следван от фозалон (5–20% ефикасност). Висока ефикасност са показали хлорпирифос-метил – 90–95%, и хлорпирефос-етил – 75–90% (фиг. 1).



Фиг. 1 и 2. Устойчивост на ябълковия плод червей към различни активни вещества в Швейцария, България и Армения (Charmillot et al., 2007)

При изследване на гъсеници от района на Арарат, Армения, през 2004 г. е регистрирана висока устойчивост към делтаметрин (5% ефикасност) и фозалон (15% ефикасност). Най-добър контрол е установен от феноксикарб, тебуфенозид и спинозад – 95%.

У нас гъсениците са били събрани от ябълкови градини, третирани с органофосфорни инсектициди, синтетични пиретроиди и най-вече – с дифлубензурон. Установено е, че най-ниска ефикасност проявява фозалонът – 10%, следван от индоксикарб и делтаметрин – 20%. Най-добри резултати са получени от феноксикарб, спинозад и тебуфенозид – около 80% (фиг. 2) (Charmillot et al., 2007).

ИЗВОДИ

1. Фермерите овощари задължително да проверяват активното вещество на продуктите за растителна защита, преди да пристъпят към тяхната употреба, поради факта, че пестицид с едно и също активно вещество се произвежда от отделните компании с различни търговски наименования.

2. При извеждане на борбата срещу струпяването фунгициди, като додин, анилино-пирамидини, стробилурины и триазоли, да се използват не повече от 3–4 пъти в сезона, а срещу ябълковия плод червей да се избягват инсектициди, съдържащи фозалон, дифлубензурон, делтаметрин, индоксикарб и хлорпирифос-етил.

3. Всеки инсектицид да се използва до 2 пъти в сезона, като никога не се прилага последователно, т.е. да се спазва принципът на ротацията на активните бази, с което ще се предпазим от поява на нова устойчивост към даден пестицид при контрола на болестите и неприятелите по овощните култури.

REFERENCES

- Dzhuvinov, V., K. Kumanov, H. Kutinkova, Z. Rankova, 2008. Ekologichno proizvodstvo na yabalkovi plodove, Plovdiv, str.10–14.
- Anon, 2014. Guide to fruitproduction: Managing resistance to insecticides. Publication 360, January 2014, Ontario, Canada.
- Boethel, D.J., R.D. Eikenbary, 1979. Pest management for deciduous tree fruit and nuts, Plenum press, New York and London, pp.153–163.
- Charmiollot, P.J., D.Pasquier, C.Salamin, F.Briand, A.Ter-Ovannesian, A.Azizian, H.Kutinkova, P.Peeva, N.Velcheva, 2007. Detection de la resistance ducarvocapse *C. pomonella*. Test d'insecticides surleschenilles diapausantes du Suisse, d'Armenieetde Bulgarie. Revues uisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 39, (6), pp. 385–389.
- Denholm, I., M.W. Rowland, 1992. Tactics for managing pesticide resistance in Arthropods: Theory and practice. Ann. Review of enthomology, vol. 37, pp. 91–112.
- Dunley, E.D., S.C. Welter, 2000. Correlated insecticide ross-resistance in azinphosmethyl resistant codlingmoth (Lepidoptera:Tortricidae), J. Econ. Entomol. 93, pp. 955–962.
- Hull, J., A.L. Jones, A.J. Howitt, 1985. Fruit pesticide hand book, Extension bulletin E-154, February, 1985, Michigan State University, pp. 21–29.
- IRAC, 2013. News letterissue 31, January 2013.
- McCamant T., 2007. Intergated Pest Management. Mannual for Minesota Apple Orchards, 2nd edition, pp. 7–9.
- Moffit, H.R., P.H. Westigrad, K.D. Mantey, H.E. Vande Baan, 1988. Resistance to diflubenzuron in codlingmoth (Lepidoptera: *Tortricidae*), J. Econ. Entomol. 81, pp. 1511–1515.
- Pree, D.J., K.J. Whitty, L. Van Driel, G.M. Walker, 1998. Resistance to insecticides in oriental fruit moth popullations (*Gr. molesta*) from the Niagara peninsula of Ontario, 130 (3), pp. 245–256.
- Reyes, M., P. Franck, P.J. Charmillot, C. Ioriatti, J. Olivares, E. Pasqualini, B. Sauphanor, 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrumin European populations of the codlingmoth, *C. pomonella*, Pest Manag. Sci. 63, pp. 890–902.
- Tamas, N. B. Dojnov, A. Matgetic, M. Vujcic, B. Spirovic, N. Miletic, M. Stevic, Z. Vujcic, 2015. Resistance to common organophosphate and carbamate insecticide in *Aphis pomi* (Hemiptera Aphididae). Fruits, vol. 70 (3), pp. 135–142.
- Tsugava, C., M. Yamada, S. Shisasaki, N. Oyama, 1964. Studies on insecticide resistance in apple orchard insects. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, vol. 8 (3), pp. 191–202.
- Voudouris, C., C.B. Sauphanor, P. Franck, M. Reyes, Z. Mamuris, J.A. Tsitsipis, J.Vontas J.T., 2011. Insecticide resistance status of the codlingmoth *C. pomonella* (Lepidoptera: *Tortricidae*) from Greece, Pesticide Biochemistry and Physiology 100, pp. 229–238.
- Wearing, C.H., J.T.S. Walker, E. Collier, W. Thomas, 1978. Integrated control of apple pest in New Zealand. New Zealand Journal of Zoology, vol. 5, pp. 823–837.