

DOI: 10.18454/VSTISP.2016.3.1926

<sup>1</sup>Н. Н. Карпун, зам. дир. по науке, к. б. н.,<sup>1</sup>Е. В. Михайлова, мнс,<sup>1</sup>Э. Б. Янушевская, внс, к. б. н.,<sup>2</sup>Г. Г. Пантия, н. с.<sup>1</sup>ФГБНУ ВНИИЦиСК,

354002, Краснодарский край, г. Сочи ул. Яна Фабрициуса, 2/28,

<sup>2</sup>Институт сельского хозяйства АН Абхазии,

Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Гулиа, 22

nkolem@mail.ru

УДК 632.9

### Эффективность применения индукторов устойчивости персика в борьбе с курчавостью

<sup>1</sup>N. N. Karpun, <sup>1</sup>Ye. V. Mikhailova, <sup>1</sup>E. B. Yanushevskaya, <sup>2</sup>G. G. Pantiya<sup>1</sup>FSBSI Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops,

354002 Russia, Krasnodar region, c. Sochi, Yana Fabritsiusa str., 2/28,

<sup>2</sup>Research Institute of Agriculture of Abkhazia Academy of Sciences,

Republic Abkhazia, Sukhum, Gulia str., 22

### Efficiency of applying resistance inducers in combating peach leaf curl

Целью исследований является определение роли препаратов элиситорного действия (альбита, иммуноцитифита, экогеля) в повышении устойчивости персика к *Taphrina deformans*. Степень поражения персика курчавостью оценивали в контроле, при хозяйственной обработке однократно деланом и двукратно скором, в опытных вариантах с использованием иммуностимуляторов в баковых смесях с половинными нормами расхода фунгицидов. После проведения обработок в листьях растений определяли содержание салициловой кислоты, активность каталазы и общей пероксидазы. Биологическая эффективность всех смесей иммуноиндукторов с фунгицидами превосходила показатели хозяйственных обработок. Наилучшие результаты получены в опытных вариантах с использованием экогеля и альбита. Применение экогеля с половинными дозировками скоры в 1,9 раза превышало уровень биологической эффективности по сравнению с фунгицидом в чистом виде. Существенные результаты достигнуты при использовании альбита с деланом (биологическая эффективность 70,0%). При хозяйственной обработке значение этого показателя составляло 40%. Обработка персика иммуноиндукторами совместно с деланом достоверно ( $p < 0,05$ ) повышала содержание салициловой кислоты в листьях по сравнению с контролем. Высокий уровень каталазной и общей пероксидазной активности относительно контроля наблюдался в листьях персика без признаков поражения курчавостью в результате обработок баковыми смесями фунгицидов с альбитом, иммуноцитифитом и экогелем. Наименьшее значение активности каталазы и общей пероксидазы фиксировалось при 100% степени поражения листьев. Использование иммуноиндукторов в системах защиты персика повышало его устойчивость к курчавости при снижении нормы расхода фунгицидов в два раза.

Ключевые слова: элиситоры, иммуноиндукторы, фитопатагены, каталаза, пероксидаза, салициловая кислота.

The study aims to determine the role of preparations having eliciting effect (albit, immunocitofite, ecogel) in enhancing peach resistance to *Taphrina deformans*. The damage degree of peach leaf curl was evaluated in control during single processing with delan and twice processing with score; in experimental options it was evaluated with immunostimulators in tank mixtures with half consumption norms of fungicides. After the treatments, we determined the content of salicylic acid, as well as the activity of catalase and total peroxidase in plant leaves. Biological efficacy of all immunoinducers mixtures with fungicides exceeded the indicators of economic treatments. The best results were obtained in the experimental options with ecogel and albit. Applying ecogel with half-doses of score, we exceeded the level of biological efficiency in 1,9 times compared with the fungicide in its purest form. Significant results were achieved using albit with delan (biological efficiency 70,0 %). This indicator made up 40 % within the economic treatment. Treatment with immunoinducers together with delan significantly ( $p < 0,05$ ) increased the content of salicylic acid in leaves compared with the control. High level of catalase and total peroxidase activity relative to control was observed in peach leaves without any curl signs as a result of treatments with tank mixtures of fungicides with albit, immunocitofite and ecogel. The lowest value of catalase activity and total peroxidase was recorded within 100 % degree of leaves damage. Applying immunoinducers in peach protection system increased its resistance to curl when fungicides consumption rate was reduced twice.

Key words: *elicitors, immunoinducers, phytopathogens, catalase, peroxidase, salicylic acid.*

**В** результате изучения патогенеза основных заболеваний плодовых культур установлены закономерности формирования ответной реакции организма растений на воздействие фитопатогенов, заключающиеся в перестройке метаболических процессов, направленных на повышение устойчивости к биотическому стрессу [1, 2]. На основании выявленных биохимических регуляторных процессов неспецифического индуцированного иммунитета разрабатываются новые методы защиты растений с использованием препаратов элиситорного действия [3-6]. Установлено, что они способны активизировать защитные механизмы растений, характерные для биологически индуцированной устойчивости. Основным из них является увеличение содержания салициловой кислоты в тканях растений, что приводит к активизации генов приобретенной устойчивости [7, 8]. Определяющую роль в системе защитных реакций играют ферменты – каталаза и пероксидаза [9, 10]. Возрастающее антиокислительное потенциала позволяет растениям противостоять окислительному стрессу, являющемуся неотъемлемой частью инфекционного процесса [11, 12]. Использование препаратов элиситорного действия крайне актуально в системах защиты персика вследствие высокой восприимчивости к *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. в условиях влажных

субтропиков России [6]. Решение этой проблемы улучшит экологическое состояние садовых агроценозов вследствие снижения наблюдаемой в настоящее время высокой пестицидной нагрузки [13-15].

Целью данных исследований является определение целесообразности использования препаратов элиситорного действия (альбита, иммуноцитифита, экогеля) для повышения устойчивости персика к *T. deformans*.

#### Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования проводили в 2014-2015 гг. в насаждениях персика (сорт 'Redhaven') на опытных участках ФГБНУ ВНИИЦиСК. Фоновая обработка культуры осуществлялась 3 % бордоской смесью в фазу набухания почек (в 2014 г. в третьей декаде февраля, в 2015 г. в первой декаде марта). Опыт закладывали (4 варианта по 3 повторности) через 30-40 суток после фоновой обработки. Схема эксперимента включала следующие варианты:

1. Контроль (без обработки).
2. Хозяйственная обработка (делан 0,7 кг/га – первая обработка; скор 0,2 л/га – вторая и третья обработки).
3. Альбит 250 мл/га с деланом 0,35 кг/га – первая обработка; альбит 250 мл/га со скором 0,1 л/га – вторая и третья обработки.

Список использованной литературы

1. Тютереv С. Л. Научные основы индуцированной устойчивости растений. – СПб: Наука, 2002. – С. 328.
2. Дьяков Ю. Т. Фундаментальная фитопатология. – М.: Красанд, 2012. – 512 с.
3. Карпун Н. Н., Янушевская Э. Б., Игнатова Е. А., Леонов Н. Н. Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика. – Сочи, 2013. – 62 с.
4. Янушевская Э. Б., Карпун Н. Н., Михайлова Е. В. Анализ Современных научных исследований по проблеме иммунитета // Научные исследования в субтропиках России: сб. тр. молодых ученых, аспирантов и соискателей. – Сочи, 2013. – С. 209-216.
5. Карпун Н. Н., Янушевская Э. Б., Михайлова Е. В. Роль препаратов элиситорного действия в системе защиты персика // Субтропическое и декоративное садоводство, 2014. – Т. 51. – С. 272-276.
6. Карпун Н. Н., Янушевская Э. Б., Михайлова Е. В. Защитные механизмы персика и их роль в повышении устойчивости к курчавости // Субтропическое и декоративное садоводство, 2015. – Т. 53. – С. 141-143.
7. Radhakrishnan N., Balasubramanian R. Salicylic acid induced defense responses in *Curcuma longa* (L.) against *Pythium aphanidermatum* infection // Crop Prot., 2009. – V. 28, № 11. – P. 974-979.
8. Карпун Н. Н., Янушевская Э. Б., Михайлова Е. В. Механизмы формирования неспецифического индуцированного иммунитета растений при биогенном стрессе (обзор) // С.-х. биология. Сер. Биология растений, 2015. – Т. 50, № 5. – С. 540-549.
9. Hahn M. G. Microbial elicitors and their receptors in plants // Phytopathology, 1996. – V. 34. – P. 387-412.
10. Okey E. N., Duncan E. J., Sirju-Charran G., Sreenivasan T. N. Phytophthora canker resistance in cacao: Role of peroxidase, polyphenoloxidase and phenylalanine ammonia-lyase // Phytopathology, 1997. – Vol. 145, № 7. – P. 295-299.
11. Chen G., Asada K. Ascorbate peroxidase in tea leaves: occurrence of two isozymes and differences in their enzymatic and molecular properties // Plant and Cell Physiology, 1989. – V. 30. – P. 987-998.
12. Mehdy C.M. Active oxygen species in plant defense against pathogens // Plant Physiology, 1994. – V. 105. – P. 467-472.
13. Янушевская Э. Б., Фогель В. А., Аверьянов В. Н. Экологические основы развития садоводства на Черноморском побережье // Субтропическое и декоративное садоводство, 2004. – Т. 39, ч. 2. – С. 569-575.
14. Подгорная М. Е., Якуба Г. В., Черкезова С. Р., Холод Н. А., Прах С. В., Мищенко И. Г., Янушевская Э. Б. Разработка методов управления процессами фитосанитарного оздоровления экосистем плодовых агроценозов на основе биоценотической регуляции // Вклад фундаментальных научных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края: кн. – Краснодар, 2009. – С. 93-94.
15. Беседина Т. Д., Янушевская Э. Б., Егшин А. В. Влияние пестицидов на биоресурсы садовых экосистем в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство, 2009. – Т. 42, ч. 2. – С. 296-312.
16. Долженко В. И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 377 с.
17. Гунар И. И. Практикум по физиологии растений. – М.: Колос, 1972. – С. 102-103.
18. Ермаков И. П. Физиология растений. – М.: Академия, 2005. – С. 464-465.
19. Бехтерев В. Н. Экстракционное вымораживание карбоновых кислот из водного раствора в ацетонитрил в условиях действия поля центробежных сил // Сорбционные и хроматографические процессы, 2015, – Т. 15, вып. 5. – С. 683-692.

References

1. Tyuterev S. L. Nauchnyye osnovy indutsirovannoy ustoychivosti rasteniy [Scientific basis of induced resistance in plants], Saint Petersburg: Nauka, 2002, pp. 328. (in Russian)
2. Dyakov Yu. T. Fundamentalnaya fitopatologiya [Fundamental Phytopathology], Moscow: Krasand, 2012, 512 p. (in Russian)
3. Karpun N. N., Yanushevskaya E. B., Ignatova E. A., Leonov N. N. Metodicheskie polozheniya po primeneniyu preparatov novogo pokoleniya v sistemah zashchity persika [Methodical issues on the application of a new generation of drugs in peach protection systems], Sochi, 2013, 62 p. (in Russian)

4. **Yanushevskaya E. B., Karpun N. N., Mihaylova E. V.** Analiz sovremennykh nauchnykh issledovaniy po probleme immuniteta [The analysis of modern scientific researches on the problem of the immunity], Nauchnyye issledovaniya v subtropikah Rossii, Sb. tr. molodykh uchenykh, aspirantov i soiskateley, Sochi, 2013, pp. 209-216. (in Russian)
5. **Karpun N. N., Yanushevskaya E. B., Mihaylova E. V.** Rol preparatov elisitornogo deystviya v sisteme zaschityi persika [The role of drugs of eliciting action in the protection of peach], Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo, 2014, Vol. 51, pp. 272-276. (in Russian)
6. **Karpun N. N., Yanushevskaya E. B., Mihaylova E. V.** Zashitnyie mekhanizmy persika i ih rol v povyishenii ustoychivosti k kurchavosti [Protective mechanisms of peach and their role in increasing the resistance to leaf curl], Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo, 2015, Vol. 53, pp. 141-143. (in Russian)
7. **Radhakrishnan N., Balasubramanian R.** Salicylic acid induced defense responses in *Curcuma longa* (L.) against *Pythium aphanidermatum* infection, Crop Prot., 2009. Vol. 28, No. 11, pp. 974-979.
8. **Karpun N. N., Yanushevskaya E. B., Mihaylova E. V.** Mekhanizmy formirovaniya nespetsificheskogo indutsirovannogo immuniteta rasteniy pri biogennom stresse (obzor) [The forming mechanisms of the induced non-specific immunity of plants under biogenic stress (review)], Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Ser. Biologiya rasteniy, 2015, Vol. 50, No. 5, pp. 540-549. (in Russian)
9. **Hahn M. G.** Microbial elicitors and their receptors in plants, Phytopathology, 1996, Vol. 34, pp. 387-412.
10. **Okey E. N., Duncan E. J., Sirju-Charran G., Sreenivasan T. N.** Phytophthora canker resistance in cacao: Role of peroxidase, polyphenoloxidase and phenylalanine ammonialyase, Phytopathology, 1997, Vol. 145, No. 7, pp. 295-299.
11. **Chen G., Asada K.** Ascorbate peroxidase in tea leaves: occurrence of two isozymes and differences in their enzymatic and molecular properties, Plant and Cell Physiology, 1989, Vol. 30, pp. 987-998.
12. **Mehdy C. M.** Active oxygen species in plant defense against pathogens, Plant Physiology, 1994, Vol. 105, pp. 467-472.
13. **Yanushevskaya E. B., Fogel V. A., Averyanov V. N.** Ekologicheskie osnovy razvitiya sadovodstva na Chernomorskom poberezh'e [Ecological bases of horticulture development on the Black sea coast], Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo, 2004, Vol. 39, part 2, pp. 569-575. (in Russian)
14. **Podgornaya M. E., Yakuba G. V., Cherkezova S. R., Holod N. A., Prah S. V., Mischenko I. G., Yanushevskaya E. B.** Razrabotka metodov upravleniya protsessami fitosanitarnogo ozdorovleniya ekosistem plodovykh agrotsenozov na osnove biotsenoticheskoy regulyatsii [Development of methods for the management of phytosanitary processes of pest ecosystem recovery of fruit agrocenoses on the basis of biocenotic regulation] Vklad fundamentalnykh nauchnykh issledovaniy v razvitie sovremennoy innovatsionnoy ekonomiki Krasnodarskogo kraia: kn., Krasnodar, 2009, pp. 93-94. (in Russian)
15. **Besedina T. D., Yanushevskaya E. B., Egoshin A. V.** Vliyanie pestitsidov na bioresursy sadovykh ekosistem v subtropikah Rossii [Effects of pesticides on the biological resources of horticultural ecosystems in the subtropics of Russia], Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo, 2009, Vol. 42, part 2, pp. 296-312. (in Russian)
16. **Dolzhenko V. I.** Metodicheskie ukazaniya po registratsionnyim ispytaniyam fungitsidov v selskom hozyaystve [Methodical instructions on the registration tests of fungicides in agriculture], St. Petersburg, 2009, 377 p. (in Russian)
17. **Gunar I. I.** Praktikum po fiziologii rasteniy [Workshop on Plant Physiology], Moscow: Kolos, 1972, pp. 102-103. (in Russian)
18. **Ermakov I. P.** Fiziologiya rasteniy [Plant Physiology], Moscow: Akademiya, 2005, pp. 464-465. (in Russian)
19. **Behterev V. N.** Ekstraktsionnoe vyimorazhivanie karbonovykh kislot iz vodnogo rastvora v atsetonitril v usloviyakh deystviya polya tsentrobeznykh sil [Freeze-extraction of carboxylic acids from aqueous solution in acetonitrile under the action of centrifugal forces field], Sorbtionnyie i hromatograficheskie protsessy, 2015, Vol. 15, issue 5, pp. 683-692. (in Russian)