



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Академично издателство „Талант“

*Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив*

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Academic Publishing House „Talent“

*University of Agribusiness and Rural Development
Bulgaria*

<http://science.uard.bg>

REACTION OF SPECIES *X. VESICATORIA* AND *X. EUVESICATORIA* TO COPPER PRODUCTS

Katya Vasileva

Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Agricultural Academy, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: The relationship of the selected strains of the genus *Xanthomonas* to different concentrations of copper sulfate, copper oxychloride and copper hydroxide was investigated. Diversity among strains was observed in terms of their susceptibility to the tested products. It was found that as the concentration of copper products increased, so did the sensitivity of the bacteria. However, strains differ from each other in their sensitivity to your concentration. The data show that the strains isolated from tomato are more sensitive to the tested substances compared to the strains isolated from pepper. The percentage distribution at the lowest concentration (0.1%) shows that copper sulfate is the most effective against the bacterial strains 62%, while the remaining two products are weakly expressed. The concentration of 0.2% in copper products has the following content: 44% copper sulfate, 41% copper oxychloride, 15% copper hydroxide. The percentage distribution at the average concentration shows that copper sulfate again prevails at 41%. No significant differences were found between the products at high concentrations of 0.4% and 0.5%.

Keywords: copper products, *X. vesicatoria*, *X. euvesicatoria*, *in vitro*.

РЕАКЦИЯ НА ЩАМОВЕ *X. VESICATORIA* И *X. EUVESICATORIA* КЪМ МЕДНИ ПРОДУКТИ

Катя Василева

Институт по зеленчукови култури „Марица“, Селскостопанска академия, Пловдив

Резюме: Изследвано е отношението на избрани щамове от род *Xanthomonas* към различни концентрации на меден сулфат, меден оксихлорид и меден хидроокис. Разнообразие сред щамовете се наблюдава по отношение чувствителността им към тестваните продукти. Установява се, че с нарастването на концентрацията на медните продукти нараства и чувствителността на бактериите. Въпреки това щамовете се различават помежду си и по чувствителност към различните концентрации. Данните показват, че щамовете, които са изолирани от домати са по-чувствителни на тестваните субстанции в сравнение с щамовете изолирани от пипер. Процентното разпределение при най-ниската концентрация (0.1) показва, че медният сулфат е най-ефективен срещу бактериалните щамове 62%, докато останали два продукта са слабо изразени. Концентрацията от 0.2% на медните продукти има следното съотношение: 44% меден сулфат, 41% меден оксихлорид, 15% меден хидроокис. Процентното разпределение при средната концентрация показва, че превес отново има медният сулфат 41%. Не се установяват значителни различия между продуктите при високите концентрации от 0.4% и 0.5%.

Ключови думи: медни продукти, *X. vesicatoria*, *X. euvesicatoria*, *in vitro*.

УВОД

Бактерийното струпяване е сериозно заболяване, засягащо домати и пипера. Голямото разнообразие сред причиняващите патогени ги прави заплаха за производството на културите в световен мащаб, включително и в България, където заболяването се превърна в основен проблем. Към днешна дата в България са установени три вида, които заразяват домати (*Xanthomonas vesicatoria*, *X. euvesicatoria* и *X. gardneri*) и два, които инфектират пипера (*X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria*) (Bogatzevska et al., 2021).

X. euvesicatoria е тясно специализиран причинител на бактериен струпяване по род *Capsicum*, докато видът *X. vesicatoria* е основен причинител на бактериен струпяване по домати (Bogatzevska et al., 2007; Bogatzevska and Pandeva 2009; Ignjatov, 2013; Vancheva et al., 2014). *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* колонизират безсимптомно цветовете, формират некротични петна по чашелистчетата и пръстеновидна некроза по цветните дръжки по домати (Vasileva and Bogatzevska, 2022). *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* са фенотипно и генетично хетерогенни видове от род *Xanthomonas* и причиняват петна по листата, стъблата и плодовете на пипера (Bogatzevska et al., 2007; Bogatzevska and Pandeva 2009; Vancheva et al., 2015).

Естествената популацията на *X. euvesicatoria* е хетерогенна по патотип и физиологични раси: Р патотип се състои от раси Р0, Р1, Р3, Р4, Р6, единични щамове се отнасят към раси Р5 и Р10. Масово е разпространена раса Р6 в Р патотип на патогена, следвана от раса Р1. В РТ патотип са диференцирани раси Р0,Р1,Р4,Р5. Единични щамове са причислени към Р3,Р9 и Р10. Доминираща раса в РТ е пиперена раса Р4 в комбинация с домати раса Т2. Популацията на *X. vesicatoria* РТ преобладава в частните градини и зеленчукови площи, разположени в близост до домати. Диференцирани са раси Р1,Р3 и Р4 в комбинация с домати раси Т1,Т2 и Т3 (Vasileva and Bogatzevska, 2019).

Представителите на род *Xanthomonas* са типични фитопатогенни бактерии, които са широко разпространени в различни климатични региони по целия свят. Фитопатогените от

този род предизвикват болести с различни симптоми: некрози, увяхвания, напетняване, трахеобактериози, или паренхимни повреди по листа, стъбла и плодове (Scorticini, 1995).

Регулирането на разпространението и контрола на болестите по растенията представлява едно от основните звена в растителната защита. Производството на храни с добри количествени и качествени показатели е в непрекъсната зависимост от растения с продължителна устойчивост към различни патогенни организми. Вредния ефект от пестицидите върху околната среда, хранителната продукция и човешкото здраве налага все по-строги ограничения за тяхната употреба.

Целта на настоящето изследване е да се проучи отношението на подобрени щамове *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* към медни продукти в различни концентрации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Чувствителността към медни йони се определи чрез дифузионния метод (Coyier and Covey 1975). Върху повърхността на инокулираната среда са поставяни дискчета филтърна хартия, напоени с разтвор на меден сулфат, меден оксихлорид и меден хидроокис. Продуктите са изпитани в следните концентрации: 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%. Щамовете включени в изследването принадлежат към доматиения (Т), пиперен (Р) и пиперено-доматен (РТ) патотип.

Изолати от пипер: 15sp *X. euvesicatoria* P6; 16sp *X. euvesicatoria* P6; 17sp *X. euvesicatoria* P6; 21sp *X. euvesicatoria* P4T2; 22sp *X. euvesicatoria* P4T2; 18sp *X. vesicatoria* P2; 19sp *X. vesicatoria* P2; 20sp *X. vesicatoria* P2; 23sp *X. vesicatoria* P1T2; 24sp *X. vesicatoria* P1T2.

Изолати от домати: 9yl *X. euvesicatoria* T1; 11yfr *X. euvesicatoria* T2; 19yfr *X. euvesicatoria* T2; 1yl *X. euvesicatoria* P4T2; 20yfr *X. vesicatoria* T1; 4yl *X. vesicatoria* T2; 15yfr *X. vesicatoria* T2; 13yfr *X. vesicatoria* P1T2.

Измерва се зоната на инхибиране около диска. Диаметърът на зоната е пропорционален на чувствителността на тествания продукт.

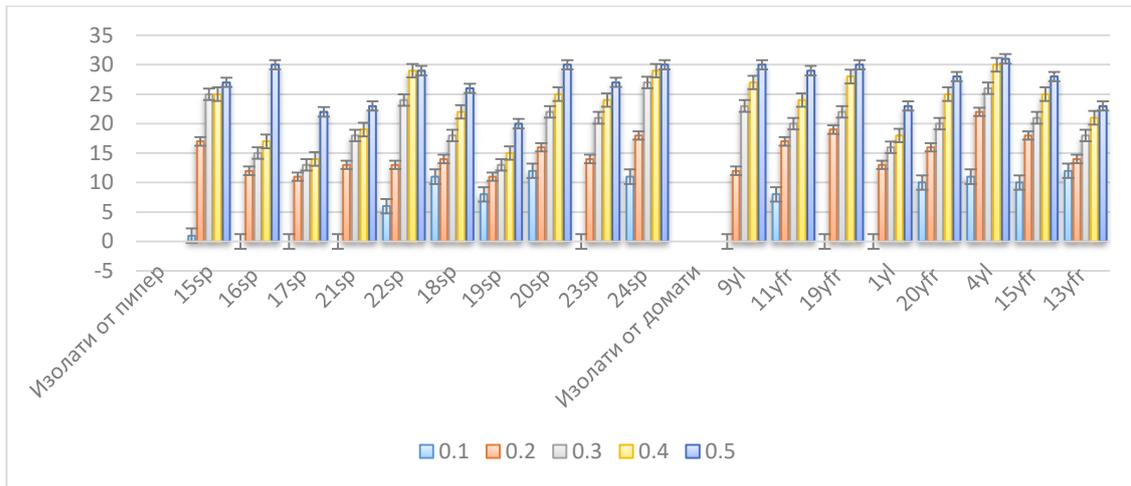
Данните са обработени от софтуерните продукти “MS Excel Analysis ToolPak Add-Ins” (<https://support.office.com>) и “R-3.1.3” в комбинация с “RStudio-0.98” и инсталиран пакет “agricolae 1.2-2” (Mendiburu, 2015).

РЕЗУЛТАТИ

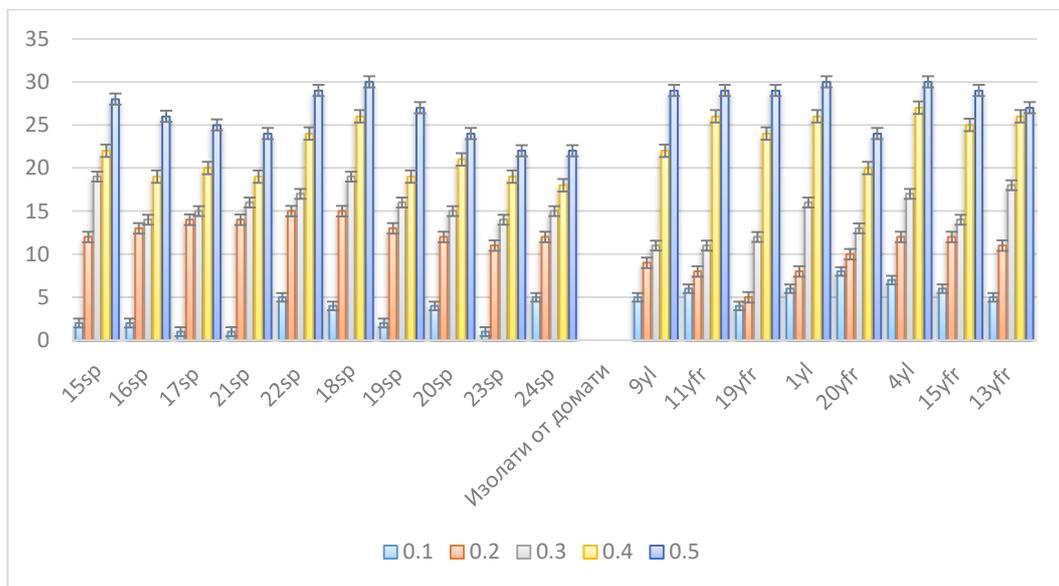
Контролът на бактериозите по доматиите и пипера най-често се осъществява с прилагането на химични субстанции. Има редица данни в литературата, че представителите на род *Xanthomonas* имат различна чувствителност към химични елементи, като някои от тях са резистентни. Въпреки, че тази резистентност може да се дължи на присъствието на плазмиди, изследването на чувствителността към различни концентрации на метали и метални оксиди би могло да се използва за типизиране и групиране на щамовете.

Проверена е чувствителността на щамове от *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* към 5 различни концентрации на меден сулфат, меден оксихлорид и меден хидроокис (Фигура 1, фигура 2 и фигура 3). Установява се, че с нарастването на концентрацията на медните катиони нараства и чувствителността на бактериите. Въпреки това щамовете се различават помежду си по чувствителност към различните концентрации на медните продукти.

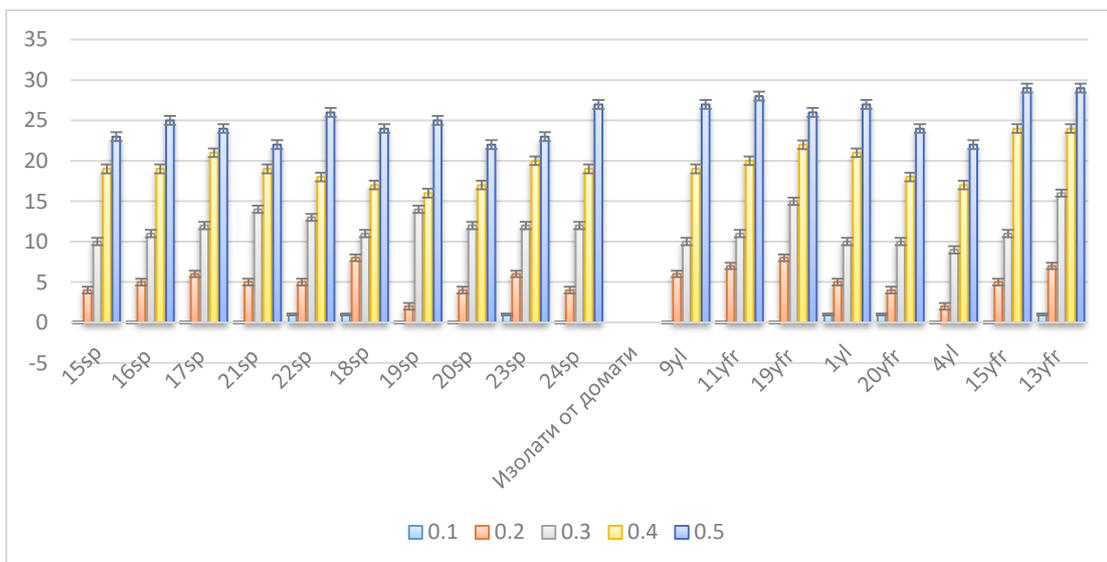
Медният сулфат въздейства в по-голяма степен на бактрийните щамове изолирани от домати. Наблюдават се различия по отношение на чувствителността към медни продукти на двата вида *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria*. Когато бактериите са изолирани от домати са по-чувствителни на въздействието с високи концентрации (0.4 и 0.5) на медният сулфат, в сравнение с щамовете изолирани от пипер. Ниските концентрации на медният сулфат не ограничават развитието на бактрийните колонии. Рестриктивните зони са най-ясно отчетени при високата концентрация на продукта (0.5) (Фигура 1).



Фигура 1. Чувствителност на щамовеите към меден сулфат

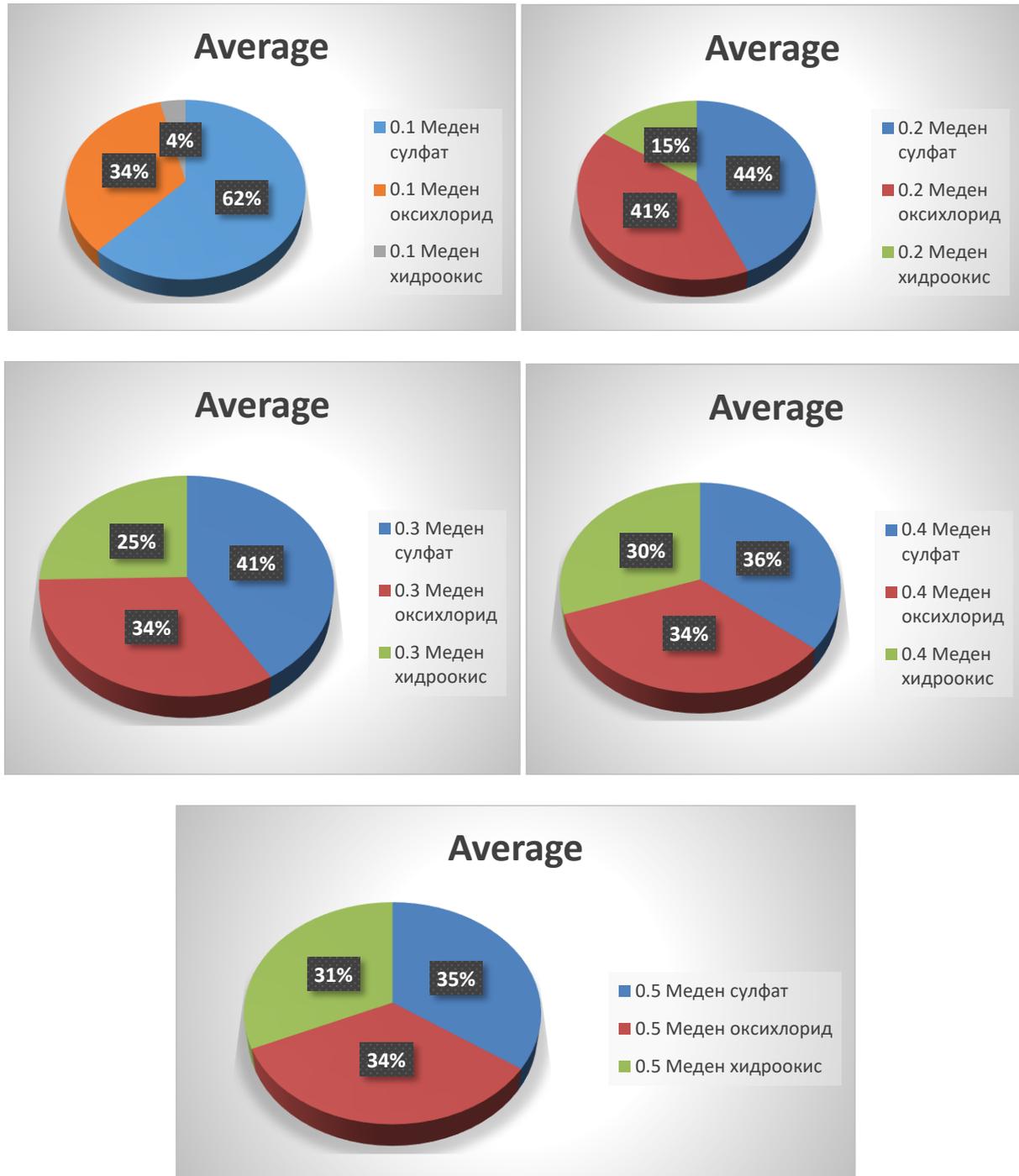


Фигура 2. Чувствителност на щамовеите към меден оксихлорид



Фигура 3. Чувствителност щамовеите към меден хидроокис

Спрямо меденият оксихлорид и медният хидроокис отново с повишаване на концентрацията се увеличава и чувствителността на щамовете. Резултатите потвърждават, че всички щамове на *X. vesicatoria* и *X. euvesicatoria* са чувствителни към трите тествани медни продукта.



Фигура 4. Въздействие на медни продукти към щамовете изолирани от домати и пипер

Между тестваните продукти се установяват разлики при прилаганите концентрации (Фигура 4). Процентното разпределение при най-ниската концентрация (0.1) показва, че медният сулфат е най-ефективен срещу бактериалните щамове 62%, докато останали два продукта са слабо изразени. Концентрацията от 0.2% на медните продукти има следното

съотношение: 44% меден сулфат, 41% меден оксихлорид, 15% меден хидроокис. Процентното разпределение при средната концентрация показва, че превес отново има медният сулфат 41%. Не се установяват значителни различия между продуктите при високите концентрации от 0.4% и 0.5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проучена реакцията на 18 щама причинители на бактерийното струпяване по домати и пипер към 5 различни концентрации на меден сулфат, меден оксихлорид и меден хидроокис (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%).

Данните показват, че щамовете, които са изолирани от домати са по-чувствителни на тестваните субстанции в сравнение с щамовете изолирани от пипер. Установява се, че с нарастването на концентрацията на медните катиони нараства и чувствителността на бактериите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bogatzevska N and Pandeva R, 2009. Reaction of Bulgarian pepper (*Capsicum annum* L.) accessions to *Xanthomonas euvesicatoria* and *X. vesicatoria*. *Genetics and Breeding*, 38, 43-48.
2. Bogatzevska N., T. Vancheva, K. Vasileva, Y. Kizheva, P. Moncheva. 2021. An overview of the diversity of pathogens causing bacterial spot on tomato and pepper in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 27 (1), 137-146.
3. Bogatzevska, N., Stoimenova, E., Mitrev, S. (2007). Bacterial and virus diseases spread in Bulgaria and Macedonia on field pepper. *Plant Protection* 18:17-21.
4. Coyier D. L. and Covey R. P. (1975) Tolerance of *Erwinia amylovora* to streptomycin sulfate in Oregon and Washington. *Plant dis. rep.* 59, 849-851.
5. Ignjatov, M., Gašić, K., Ivanović, M., Šević, M., Obradović, A. and Milošević, M. (2010). Characterisation of *Xanthomonas euvesicatoria* strains pathogens of pepper in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (Sb)
6. Scortichini M. (1995) Le malattie batteriche delle colture agrarie e delle specie forestali. Edagricole- Edizioni Agricole, Bologna.
7. Vancheva, T. (2015). Phytopathogenic xanthomonads of pepper plants (*Capsicum annum*). Ph.D. Thesis. Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, Bulgaria, 262.
8. Vancheva, T., Stoyanova, M., Tatyozova, M., Bogatzevska, N. & Moncheva, P. (2014). Sub-species diversity of *Xanthomonas euvesicatoria* Bulgarian and Macedonian strains from pepper. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 28 (4), 592- 601.
9. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2019). Races of bacterial spot pathogen infecting genus *Capsicum* in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 11(2), 113–117.
10. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2022). Resistance of pepper types to *Xanthomonas euvesicatoria* and *Xanthomonas vesicatoria* – impact of the species, races and hosts specialization. *Agricultural Science and Technology*, 14(2), 44–53. <https://doi.org/10.15547/ast.2022.02.018>