

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСМОТОЛЕРАНТНОСТИ, ЭПИФИТНОЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ И ВИРУЛЕНТНЫХ СВОЙСТВ ШТАММОВ *PSEUDOMONAS SP*

В. Ю. ЛАГОНЕНКО

РУП «Институт плодоводства»,
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013, e-mail: lagonenkoval@gmail.com

(Поступила в редакцию 11.09.2025)

У патогенных бактерий комплекса *Pseudomonas syringae* (sensu lato), которые являются возбудителями бактериозов огромного числа культурных и дикорастущих растений, определенную часть жизненного цикла занимает эпифитная стадия, во время которой бактерии увеличивают свою численность, не вызывая симптомов заболевания, однако, переносят осмотический стресс, вызванный колебаниями влажности. Осмотический стресс может изменять численность эпифитной популяции, что в свою очередь оказывает влияние на патогенез. В данной статье проведен анализ взаимосвязи вирулентных свойств бактерий рода *Pseudomonas*, выделенных из растений с симптомами бактериозов, с возможностью адаптироваться к эпифитному существованию, а также со способностью к росту в средах с различной концентрацией хлорида натрия. В ходе маршрутных обследований плодовых и ягодных насаждений Беларуси выделены патогенные бактерии, относящиеся к комплексу *Pseudomonas syringae*, в том числе и штаммы бактерий-полифагов *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, а также непатогенные бактерии рода *Pseudomonas*. Установлены концентрации соли, оптимальные для роста бактерий: 0,5 % NaCl (для двух исследуемых штаммов), 2,0 % (для четырех штаммов), от 0,5 до 2 % NaCl (для четырех штаммов) и от 0,2 до 4 % (для двух непатогенных штаммов). Выявлены значительные различия в динамике численности эпифитных популяций патогенных и непатогенных штаммов рода *Pseudomonas* на листьях томатов на 3 и 5 сутки инкубации. Установлена взаимосвязь между эпифитной приспособленностью и осмотолерантностью. С применением метода искусственного заражения листьев груши установлены различия в интенсивности развития заболевания растений (от 7,2 до 68,6 %) для штаммов, обладающих различной осмотолерантностью и эпифитной выживаемостью.

Ключевые слова: *Pseudomonas syringae*, фитопатогенные бактерии, вирулентность, осмотолерантность, эпифиты.

Pathogenic bacteria of the *Pseudomonas syringae* (sensu lato) complex, which cause bacterial diseases in a large number of cultivated and wild plants, spend a certain portion of their life cycle in an epiphytic stage. During this stage, the bacteria increase in numbers without causing disease symptoms, but they tolerate osmotic stress caused by fluctuations in humidity. Osmotic stress can alter the size of the epiphytic population, which in turn influences pathogenesis. This article analyzes the relationship between the virulence properties of *Pseudomonas* bacteria isolated from plants exhibiting bacterial diseases, their ability to adapt to epiphytic growth, and their ability to grow in environments with varying sodium chloride concentrations. Pathogenic bacteria belonging to the *Pseudomonas syringae* complex, including strains of the polyphagous *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* bacteria, as well as non-pathogenic bacteria of the genus *Pseudomonas*, were isolated during route surveys of fruit and berry plantations in Belarus. Optimal salt concentrations for bacterial growth were established: 0.5 % NaCl (for the two studied strains), 2.0 % (for four strains), 0.5 to 2 % NaCl (for four strains), and 0.2 to 4 % (for two non-pathogenic strains). Significant differences in the dynamics of the epiphytic populations of pathogenic and non-pathogenic strains of the genus *Pseudomonas* on tomato leaves on days 3 and 5 of incubation were revealed. A relationship between epiphytic adaptation and osmotolerance was established. Using artificial infection of pear leaves, differences in the intensity of plant disease development (from 7.2 to 68.6 %) were observed for strains with varying osmotolerance and epiphytic survival.

Key words: *Pseudomonas syringae*, phytopathogenic bacteria, virulence, osmotolerance, epiphytes.

Введение

Многие штаммы *P. syringae* способны к эпифитному существованию, не вызывая симптомов заболевания, однако, переносят осмотический стресс, вызванный колебаниями влажности. Осмотический стресс может изменять численность эпифитной популяции, что в свою очередь оказывает влияние на патогенез. В данной статье проведен анализ взаимосвязи вирулентных свойств бактерий рода *Pseudomonas*, выделенных из растений с симптомами бактериозов, с возможностью адаптироваться к эпифитному существованию, а также со способностью к росту в средах с различной концентрацией хлорида натрия. В ходе маршрутных обследований плодовых и ягодных насаждений Беларуси выделены патогенные бактерии, относящиеся к комплексу *Pseudomonas syringae*, в том числе и штаммы бактерий-полифагов *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, а также непатогенные бактерии рода *Pseudomonas*. Установлены концентрации соли, оптимальные для роста бактерий: 0,5 % NaCl (для двух исследуемых штаммов), 2,0 % (для четырех штаммов), от 0,5 до 2 % NaCl (для четырех штаммов) и от 0,2 до 4 % (для двух непатогенных штаммов). Выявлены значительные различия в динамике численности эпифитных популяций патогенных и непатогенных штаммов рода *Pseudomonas* на листьях томатов на 3 и 5 сутки инкубации. Установлена взаимосвязь между эпифитной приспособленностью и осмотолерантностью. С применением метода искусственного заражения листьев груши установлены различия в интенсивности развития заболевания растений (от 7,2 до 68,6 %) для штаммов, обладающих различной осмотолерантностью и эпифитной выживаемостью.

Введение. Многие штаммы *P. syringae* способны к эпифитному существованию, не вызывая симптомов заболевания, однако, переносят осмотический стресс, вызванный колебаниями влажности. Осмотический стресс может изменять численность эпифитной популяции, что в свою очередь оказывает влияние на патогенез. В данной статье проведен анализ взаимосвязи вирулентных свойств бактерий рода *Pseudomonas*, выделенных из растений с симптомами бактериозов, с возможностью адаптироваться к эпифитному существованию, а также со способностью к росту в средах с различной концентрацией хлорида натрия. В ходе маршрутных обследований плодовых и ягодных насаждений Беларуси выделены патогенные бактерии, относящиеся к комплексу *Pseudomonas syringae*, в том числе и штаммы бактерий-полифагов *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, а также непатогенные бактерии рода *Pseudomonas*. Установлены концентрации соли, оптимальные для роста бактерий: 0,5 % NaCl (для двух исследуемых штаммов), 2,0 % (для четырех штаммов), от 0,5 до 2 % NaCl (для четырех штаммов) и от 0,2 до 4 % (для двух непатогенных штаммов). Выявлены значительные различия в динамике численности эпифитных популяций патогенных и непатогенных штаммов рода *Pseudomonas* на листьях томатов на 3 и 5 сутки инкубации. Установлена взаимосвязь между эпифитной приспособленностью и осмотолерантностью. С применением метода искусственного заражения листьев груши установлены различия в интенсивности развития заболевания растений (от 7,2 до 68,6 %) для штаммов, обладающих различной осмотолерантностью и эпифитной выживаемостью.

ЗМД б гЦМБГ VШМВГ дЗ ЦДГГ зХмвг ЦМБве ЦМД Z гЦММММ з ждгжЦБгжХи ЗМБН ЧМХ жф ЧиЖМЧ фк в кЧМД ЧЦЦ ЧЗГБ м жV ЧВМс d ввек жVфб ЗМЗЧЗМ мв в згVХГ ждгжЦ жЧи з МММЗМ Отд й звГби жид жЧЧМ п вМЧе жеКМ d ЮдгЧЗКВГжВ V жХЧ вГ ОЧе ЧМБГжВ ЧБ ОVзГМВГБ дЗгжЗМжВЧ дЗ д Z КГЦЦ ОТВЦЦй звГЮИМ ЧЗГБ м жV ЧиЖМЧ фк гЦММ м в фЧЦЦ ОМДГБДГВ ВЗМММ зе ЗМЗ в Ю[2, 3].

: МВ м фЧГжбгзгV ЗМЗВГжВ бГЦЗ ЦЗХжЧМБе ж жЗМ Шфб Че ЧМ фЦМД Z Ю>ГЦЦ ЦЗ VХЦЦГЮдфвв жгжВ йМгV ЦМД Z фЕ syringae pv. syringae B728a ЧиЖМЧ фк жV ЧЦН жЗ жМдЗЦЦЛ Зи з ЗМВ мве ж ЦВ в фГжбгV зе дГЧенМ d ЦМГзгV ЗМЗВГжВХ мв дГБ ЧVф з ОVХ ЧЗЧМХЦМД Z дЗ ОВЛ ВЗММ СВaгз &ЦЦ ([1]. жVШЧМ фдГММВ мв тд й зВМф дЗ ждгжЦV ВВГжВХЦЦик дМГШВве к нЗМБГЧР. syringae 7, - V 98(%% ЗМВ ММЗжф мв жЦМММ зжф жЧММ фб ЧГжбгзгV ЗМЗВГжВ жЧММГ ждЗЦЦО ЮОБдгV жМММ ЦЦЧ ЧММЗВГжВ V ЧММ дГЦМд в бГжбгдЗгз ОВГЧР R

ЗМД ОМЦVХГ БММ в ВМдМГШВ БГМБе ЧМЗ в згVХГ ММ жж ЧГжВХнЗМБГЧДЗ дГдМММ в к ЧВизЗХБММ ВВГЦН ЗМЗ в ф вГ тд й зВМф Че ЧМБГжВХи л VХи ВМЗгфд ЮЗМЦзе ЦБ VГ гдЗ ЦV зХ ГжбгзгV ЗМЗВГжВХ ЦМД Z ЮЗгЦМ Pseudomonas Ч ЦV ввек Б ЗМЗ в Юж дЗ БМММ ЦМД Z ГБЧ МБМД дЗГЧ ж ММВ Б Бтд й звГЮдЗ ждгжЦV ВВГжВ Ч ЗИВ ввек жЧЮБЧ

Основная часть

> ЗМЦз ждгVХГЧМ жХнЗМБе Ч ЦV ввек ВМЗ ZZ згЗ : ждЦV О VМжжХж %& дГ 2025 ШЗМЦ. & БЗМЗ в ЮждЗ БМММ ЦМД Z МХВГЦН дГЗМ в ф

ЗМЦV лМ& Список штаммов, использованных в работе

= зМБ	гЦЦ б жгЧ ЦV в ф	: МЗ в -кГф вОгЦМ жбдзГБ	Ж жБМ жМф дЗ ВМЦV ВГжВХ
Pss11.9	% ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	> н вфОИММЗГДГЦЦМфЧ ВВГ дГЗМ в	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>
Pss11.12	% ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	Зин МДВ ж в ОЗГз м жОМфдфвв жгжВХ	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>
Ps12.20	% ШШБ вжО	ЖЗВХДВ ж в ОЗГз м жОМфдфвв жгжВХМ ЗВГЦН лЧЗМ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps43.4	% ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	> н вфОВ ж ЦБ жЗГ иЧЦЦ иж кМ гзЦЦVХек ЧЗЧЮ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Pss50.2	% ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	Зин МДГЦШиж кМ жлЧз Ю V жХЧ жбдзГБ °б ЗЧЮдГМД	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>
Ps89/2	%) Ш З жжОМфГЦМЗХ З жжО Ю ЗМОВ	ВЗн вфОV ж в ОЗГз м жОМфдфвв жгжВХжкVГЗг мве б ГЗГVБ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps89/3	%) Ш З жжОМфГЦМЗХ З жжО Ю ЗМОВ	ВЗн вфОИММЗГДГЦЦМфЧ ввек дГЗМ в фжОМ ЦЗ м в б	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps93/3-2	%) ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	ЕД в ШфОV ж в ОЗГз м жО дфв ВМДЗ мв ЧЦН лЧЗМжкVГЗг мве б ГЗГVБ	<i>Pseudomonas</i> sp.
Ps96/1	%) ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	ГЦV д кМФИММЗГДГЦЦМиж кМ ЧЗЧЮБ VQV жВГжВХфЧ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps97/1	%) ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	бГк бВГЦН лЧЗГЧЮИММЗГДГЦЦМ (иж кМ ЧЗЧЮБ VQV жВГжВХ)	<i>Pseudomonas</i> sp.
Ps105/1	%) ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	ЖВ ЧМВ ж в ОЗГз м жОМфдфвв жгжВХОЗМЗГ-ОЗ мв ЧЦН лЧЗМж ЧЕ дМЦВ б жикГЮОМ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps107/6-2	%) ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	ЖВ ЧМВ ж ОЗМЗГ-ОЗ мв ЧМфдфв в жгжВХжЧЕ дМЦВ фб жикГЮОМ	<i>Pseudomonas syringae</i>
Ps110/1	%* ШБ вжОМфГЦМЗХБ вжО Ю ЗМОВ	Зин МДГЦШфЧ ВВГ дГЗМ в	<i>Pseudomonas syringae</i>

>е ЦV в ЦМД Z ЮдМГШВве жЧЮБЧММБМД дЗ ВМЦV ВГжВХнЗМБГЧОДГБдV ОИ P. syringae_ V ЦМД Z -дГV йММ Pseudomonas syringae pv. syringae дЗЧЦЦV жЦММВГБ зГЦМ жО б иОММ фб R

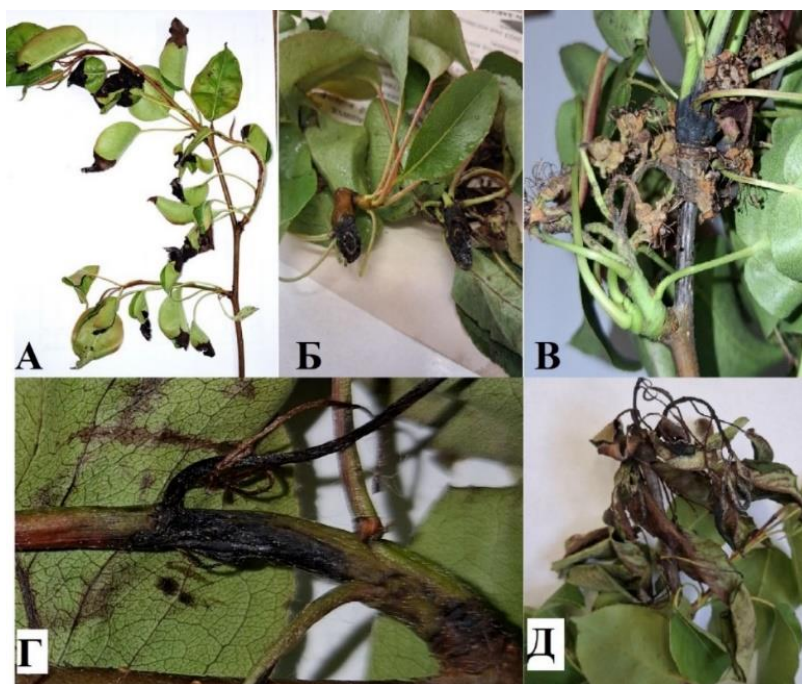
СВМВ БГжбгзгV ЗМЗВГжВ дЗЧЦЦV жЦММВГБГЦЦй л ЗЧМВГЮБ зГЦЦ Yang X. [et al.] [5]. гвл вЗММ ф NaCl Чд зМ VХГБ ЦVХв гз %* ЦЦ &% Жид вБп з жгЧЦН нЗМБМ вГЦи V ЗЧМ Ч дЗМ VХе ЮЦЦVХв ЦЦ D9₆₀₀ 2 %& ОVХ ЧЗЧМ ЧЗМВ)- м) ±С, 120 гЦБ в гV м жЧ ОVзГДгжV вОЦМ гдЗ ЦЦVфV дГ D9₆₀₀ ОVХиЗМХГЮ ЦДж

Ид й зВип дЗ ждгжЦV ВВГжВХГДЗ ЦЦVфV дГБ зГЦЦ Nj Ret al.] [6]. 6 жХфзГБМГЧдГЦи МВ Чжид вБп нЗМБГЧ &% Г бV ЦЦ дГВГЦН жБМ ЧМ фдгжV м ЦН ЗМЗ в фдГБ d МВ

ЧОВ БМ м жОп ОМ Зи * Ж с йгзгд Z гЩб &- м гзвгжз VхгЮЧМ вгжХп +%+* вМ 5 жизгО ДгжV д ЗЧ к зЗ зХ к дфв к жизгОгЗЦ ZM дг V жМгЦМгЗМве к жгзЧ зжЧп d б нзМбМ 6 жХфгЕ ЧМ Чй Ь гVШм жОб ZMзЧZ Ч& бV %б в вМггЗгZвгЮММО жМZМ Ю&%гЦб в дгжV м И дЗгЧЩV ZMЧЩв фЧ&%ZM ЧжЧМ дг %бOVвМдVгз вин жZ И KingB ЦфдгИм зМ Ьв ждгжЕ к ОVгв Ю

ЄвMV БЧ ZiV вЗвек жЧЮжЧ гдZ ЦV в Иидде Ч ZiV вЗвгж дЗгЧЩV жИМвгб згЩ О жИжжЧ ввгИ БММ в фгЗЦVхек V жХЧ R R R дZ дVгзвгж ИМ Z MхгЮиVхиZe Чжк жVЩ бек нзМбгЧ& & Г бV

ЄвMV БZMз з Vхек зОМ ЮжЦМве к ЧкгЩ бМН Зизве к гЦVЩЧМ ЮдVЩЧк фИИЧек вММЩв ЮижМгЧ VBMV м йVгZ жп Zп d к ИМ Z ЮгИМPseudomonas ЧгЦММ жжбд згбМ Чв БМвгИ иЧИМ флЧзОЧ V жХЧ ижкМ фгЗЦVхек ЧзЧЮ V л VгИ ZMз в ф в ОгЗ м жО б дфв жгжфб МзМ фБЧ ввгИ дгZM в ф Z ж & ДМгШвве нзМбе Ps12.20, Ps43.4, Ps89/2, Ps89/3, Ps96/1, Ps105/1, Ps107/6- Ps110/1 Щвз й л ZгЧме ОМ дZЩ жМН з V ОбдV ОMP. syringae; нзМбе Pss11.9, Pss&&& Pss50.2 ОМ ИМ Z -дгV йМШ гз вгжфд жфО дМгЧМ syringae. = зМбе Ps93/3- Ps., & ЧЩV вве ЬZMз в ЮМв в Щ VгкМбвгИлЧзОЧгИ жгзЧзжЧ ввг в ЧЕ ЧМ ZMЧ з ф: дZ вгИВфл ЧV жХфзМММ вг дгБЧV Vгзв ж к Ов дМгШвве б нзМбМ.



1. ж & Жбдзгбе ИМ Z MхгИИ ZMвMЗ в фИин :

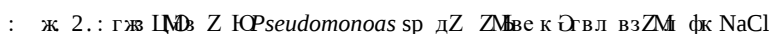
Є в ОгбV жХЧ жЗз гЗвфОZMМ лМО в ОгбдгЦИМ> в ОгбдгЦИМ лЧзгвг ОижкМ лЧзОЧ жЗз гЗвфОZMМ лМО дЗгЩVхМфЧМ иЧИМ ЧЗкин О дгЦИМ жЗз гЗвфОZMМ лМ

Б Z в гдз м жОЮдVгзвгж ГД жVЩ бек ОиVхиZ И дгжV вОИМ дгБЧV Vг ижМгЧ зХвМ з Vхе ZMВ м фЧжОгZж ZгжМИМ Z Mхек нзМбгЧЧд зМ VхгЮгЗЩ ж б в бMхеб ЬМ в б C8a 0,5 %. ДZ вММхек ЬМ в фкГД %&% %&& 600 вб Иф Чжк ИМ Z Mхек ОиVхиZ м ZБ)- м ОиVх Ч ZгЧм фЧБМ жбгжз гз нзМбМвМ в фвМгЩVМХЧЩММгв гз %&%И %) *% Z ж2).

ЖИМвг дгVим вве б ИМвб гдз бMхМф Овл вЗMм фжV Иф ZгжМнзМбгЧ Ps43.4, Ps-. жжММф з %* Иф нзМбгЧ Pss11.12, Ps12.20, Pss50.2 Ps89/3 = зМбе Pss11.9, Ps96.1, Ps&& & Ps107/6- гЦММ з дZ б Zвг гЩвМгЧЮжОгZжХп ZгжМЧЩММгв Овл в зMм ЮNaCl гз %* И 3M б гЦМгб Чен д Z м жV вве нзМбе бг вгзв ж ОжМгИМ Vгй Vхеб ИМ Z фб R R

ГзЩVхг жVЩ згзб з зХнзМбе Ps93/3- Ps., & ждгжЕ ОМ Чвгби Zгжи ЧЩММгв Овл вЗMм Югз И) NaCl ЧV м вМгдз м жОЮдVгзвгж ИМ Z MхгЮиVхиZe 600 вб Чтз к ижМЧ фж жжММф з % (%* мвг жгзЧзжЧ з ЬМ в п Ч & & & Г бV 3M ОМ дZ ИМ з Vхе ЮММ Ьв ЧфЧ VBMV м фи в к дМгШвве к жЧЮжЧ бг вг дZ ИгVг зХмвг

3M ижMГЧV BГ MГ ЧжMиNЗBВГЮДГVБГЛ BВГЮД 3M VжГЮжЩ жГЗгжXZгжMи3MбГЧ
дЗгфЧMиd к дгЧ н ввип гжбгзгVZMЗBВгжX ЧжЩ б Л VМЧ &+ ZMMЧ н м б и б в згV
ZMЗвек



Дг^V_{ИМ} вве П^M_{вве} дг^B_Ч Vⁿ з дZ Цдг^V зХ мВг нЗМ^{бс} Pss11.9, Pss11.12, Ps12.20, Pss50.2,
Ps89/3, Ps93/3-2, Ps96.1, Ps97/1, Ps98 & Ps107/6-2 б пз дг^Ч н вве Юдгз вл W^D тд й звгби
Ч Ч^M п мВг бГ зЗМ ждгжЦз^Ч МХид нВгЮд^V гВ БМ ZM^з в ЮкБф Ч

ЗМДЧ ЛМ. Численность эпифитной популяции штаммов *Pseudomonas* sp.

№ п/п	Модель		Модель		Модель	
	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
1	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
2	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
3	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
4	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
5	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
6	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
7	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
8	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
9	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель
10	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель	Модель

ЄВW БДVЗВГЖЗ дгдиVфл нЗMБГЧВМ* жизD вDиCM дгCMW дZиЩV в жв в ф
м жVВВГЖЗ тд й зве к CMЗ ZиЩф нЗMБГЧPs12.20, Ps)() Ps-. дZ тзгб ZMБ ZдгдиVф
л ЮнЗMБГЧPs-. (Ps93/3- Ч ZгжджZMB в п ж(жизCM Ч* ZMBWггЗЧзжЧВВГЗМДБ

гЦМГб дг ЦМве б БМдфе жигД вДЦМ нзМбге дЗгфЧ Чн ЦгVXи ип гжбгзгV ZMзвгжX БМ жОм м в б Ps& % гЦМММ з ЦгV Ч жГЮд й звгЮе ЧМбгжXн

ЗМДЗМД Ч ZиV вЗвгжXнзМбгЧ ЦМЗ Z ЮЗгЦМPseudomonas гдZ ЦгVф зжф в жГVXб б ЗЗ з Z фб гЦг б БГзгZe к фЧф зжф д Зж жв вл ф дЗгЛ жжЦV з VжгЦн Ч ЧМ фдМгШвМЧгZиM в Б кГф вМВМжм з ждЗгз ЧV в фБМ зве б Z MД фб ZMз в ф Чзгб м жV дZ тд й звгб жид жЧЧМ жV Цгп d б тЗМгб ZMЦзе фЧфVжXгдZ ЦгV в Ч ZиV вЗвгж дЗгММВ Б Зг ЧМве к Чн нзМбгЧ

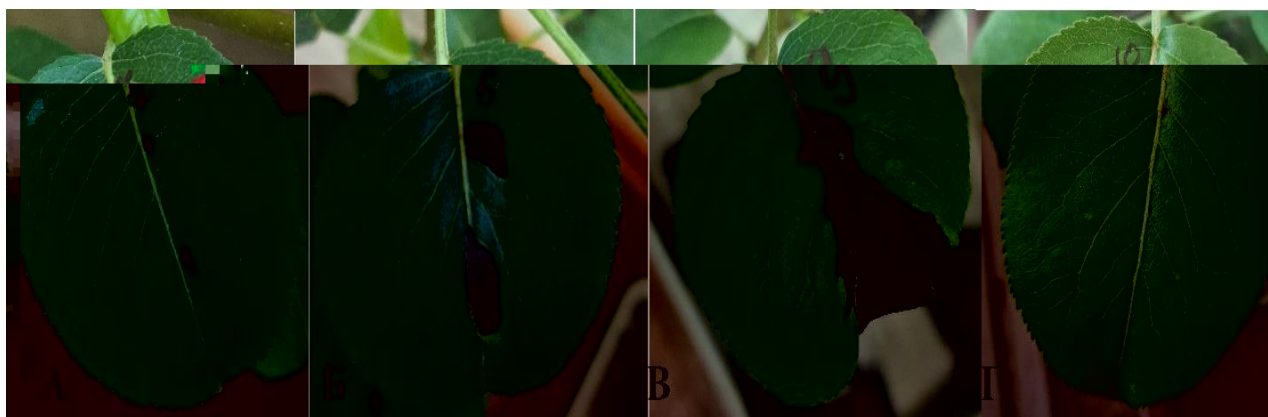
Вирулентные свойства штаммов *Pseudomonas* sp.

ФММВ БМЦ V Ч ЦМге нзМбге Eh ((-2, Pss43/4, Ps89/2, Ps12.20, Ps-. (MзМD Pss11.9 ГвзгVXе Юб Z ввг Ч ZиV вЗве ЮнзМб Ps&%& ГвзгVXе Юе жГЧ ZиV вЗве ЮнзМб зМЦV (Z ж (

ЗМЦV лМ(Группы вирулентности штаммов *Pseudomonas* sp.

= зМб	вМ в вЗ вж Чгж ZMЧ з фБМЦV ЧМ ф	ЗидМЧ ZиV вЗвгж
Ps93/3-2	7,2 ^a	7 БГЧ ZиV вЗве
Pss43/4	33,8 ^b	Иб Z ввг Ч ZиV вЗве
Ps89/2	35,7 ^b	
Ps12.20	40,0 ^c	
Pss11.9	43,8 ^d	
Ps89/3	44,0 ^d	
Ps110.1	68,6 ^e	>е жГЧ ZиV вЗве
ДЗ б ММ /БМ в фдгЦгЦг б вЦгжб Mb, c, d, e в гзV ММ зжфжМ ж м жО		

Ждигжф * жигД вДЦМ ижМгЧV в ЦММгв БМ в Ю вЗ вж Чгж ZMЧ з фБМЦV ЧМ ф гз ((- Цг +- + МзМD Ч ЦгV ве (Цидде Ч ZиV вЗвгж нзМбгЧ ЗМД Ч фЧV вг мвг нзМб ждгЧн ввгЮжбгзгV ZMзвгжXн тд й звгЮе ЧМбгжXн Ps89/3 Ч Б ЧМз жМ ж м жО ЦгV вЗ вж Чг р l %* ZMЧ з БМЦV ЧМ дг жZMз в п ж нзМбМ Pss43/4, Ps-. ж гдз биб ZгжМдZ Гвл вЗЗМ жV Ч %* жв ввгЮтд й звгЮдZ ждгжЦV ввгжXн = зМб Ps& % БМфVдЗгб изгмвг БМ в дг жв д в Ч ZиV вЗвгж 40,0 %.



: ж (РМЧ з в ЗгБМЦZ вГЦVфл нзМбгЧPseudomonas sp.:
С нзМб Ps93/3- 0 Ps89/20> Ps&%& ЧЦМ

жVЦг з гзб з ЗХ мвг вГЦVфл фМ ZиV вЗвгЦн нзМбMPs93/3- зМД Ч фЧ VМВМ м в БМ в VXе к в Згз м жО к дгZи в ЮV жXЧЦин мвг бг з ЦгЧZ ЗХV Цг г жМЦгб дМг Шввгб дгз вл M ЦМве к ЦМЗ Z ЮV Цг Z MД ZMз в фВМ вЧМ п б ЗггZиM БМ

Заключение

дЗгЧ Цгве ЮММВ БжЧЮзЧнзМбгЧZиM Pseudomonas дгЧV ВижМгЧ зXZиV м фЧжГг ж ZгжМ жVЦг бе к ЦМЗ Z ЮМД ЧжМЦMЗвгЮд зМ VжгЮж Цг %* CV8а зМД дЗ дг Чн ввгб жЦZ М жV жVЦг бе ЦМЗ Z гзвгжфжОжМЦгЦМй VXе б гдз бMжМф Гвл вЗЗМ ф жV Цгф ZгжМнзМбгЧ Ps43.4, Ps-. жжМф з %* Цгф нзМбгЧ Pss11.12, Ps12.20, Pss50.2 Ps89/3 0нзМбге Pss11.9, Ps96.1, Ps&% & Ps107/6- гЦМММ з дЗ б Звг гЦвМДгЧЮг ZгжXн ZгжМЧЦММгв Гвл вЗЗМ ЮNaCl гз %* Цг 7 дМгШвве нзМбге Ps93/3- Ps., &ждгЦге ОМД Чгбги Zгжи ЧЦММгв Гвл вЗЗМ ЮNaCl гз Цг)

ВФДМГШВВЕ К НЗМБГЧ БМ ЖОМ В б P512.20 ждгЧЕ Н ВВГЮГЖБГЗГV ZMЗВГЖХп КММД
з ZBMЦVXНМФТД й зВМФДЗ ЖДГЖЦV ВВГЖХ МБМД ЦЖЗГЧ ЗВГ ЦV ЧЕ ЖГО Юр < 0,05 иЗГЧ ВХ
Ч ЗИV ВЗВГЖ

: МЦЗМЧЕ дГVБ ВМЧZMOM БМММ ф & * ° МНГЖВ ОМЧ ЦЧГН дМГЧМЗГН ЖЖММЙ ЗГДМ
зГШВВЕ К ЦМД Z ЮЗГЦMPseudomonas вМдVЦЧЕ К гZ КГДVЦЧЕ К ОНVХиZМ гл вОМтйй О Ч
ВГЖ ЖZ ЦЖЧБМ зе ZMЗ в ЮЦЦФ ОВЗЗГVФ ЦМД Z ГБГЧ дГЦЦЗГЦМБЕ °ДVЦЦЗГЦ дГМЧ БМ
d зМZMЗ в Ю гЖЦЦЗЧ ВВГЮДЗГЦМБЕ вММВЕ К ЖЖV ЦЧМ Ю°Ж VХОГГБЦОЗ Ч ВВЕ з К
ВГVШ дЗГЦЦЧVХЧ ВВМФЦ БГДМЖГЖХ ВМ % & %* ИЦЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Pseudomonas syringae* diseases of fruit trees: progress toward understanding and control / M. M. Kennelly [et al.] // Plant Disease. 2007. Kda. & & P. 4 17.

2. Genome-driven investigation of compatible solute biosynthesis pathways of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and their contribution to water stress tolerance / Matthias Kurz, Adrien Y. Burch, Britta Seip [et al.] // Applied and environmental microbiology. 2010. Vol. 76, 16. P. 5452 5462.

3. Physiological and transcriptional responses to osmotic stress of two *Pseudomonas syringae* strains that differ in epiphytic fitness and osmotolerance / Brian C. Freeman, Chiliang Chen, Xilan Yu [et al.] // Journal of bacteriology. 2013. Vol. 195, iss. 20. <https://doi.org/10.1128/jb.00787-13>

4. Б зГЦМ ЖО Z ОБ ВЦМ дГ ЧФЧV в п ЦВЗ й ОМ ЧЫЦЦЗ VФ ЦМД Z МХБГН ZММ *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* дVЦЧЕ К ОНVХиZ > У 6МНВ вОГ 6 6МНВ вОГ 7 > иКММ ОБ Ж МЗЗ лОМФ 7 Д БМД жБГЧМ ДVЦЧЧЦЧЧ/ жЦ вММ ЗЗ в-з дVЦЧЧЦЧЧМЗ ЦГV/Е Е ЗММГЧР ЦЗР Б вжО VХиЖОМ вМНОМ 2021. 3 ((Ж & + 201.

5. 6 hVā idaZēi gdl i] egdb di c e] naadhe] ZēZb XgdWā Xib Wē V dc [gdb b Vē gikZeaVih Vē Y ihb ZV Vē hb [dgegdb di ing salt tolerance in rice / Yang X., Yuan R., Yang S. [et al.] // Microbiome. 2024. Vol. 12. <https://doi.org/10.1186/s40168-024-01969-9>.

6. Involvement of the exopolysaccharide alginate in the virulence and epiphytic fitness of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* / с Nj 6 aZ Vē Ygd EZ VdoVK of jZo 6 c Vē YVB 8] V gWgdnb 8 Vda A 7 Zē YZg B daZV aVē B XgdWdad n 2002. Vol. 33, Iss. 4. P. 712 720.

7. Гл вОМЧ ЗИV ВЗВГЖВ ЖДГЖЦГЖВ ОВИОМ VХМЙ ЗГДМГШВВЕ К ЦМД Z ЮPseudomonas syringae pv. *syringae* > У 6МНВ вОГ 7 Д БМДжБГЧМБ Ж МЗЗ лОМФ Е 6 6МНВ вОГ > жВ VГЗиЖ ЦЖ ж-к ММЦ 2022. 2. Ж-) 87.

8. Susceptibility of European pear cultivars to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* using immature fruit and detached leaf assays // C. Moragrega [et al.] // Europ. J. of Plant Pathol. 2003. Vol. 109. P. 319 326.

9. Мйй VХе ИМЗГV ZMЗВЕ б ОZГГZIN БЕ дЗЦЦл вЗе тОБдГV ЖММЦ ЦЧ ЧЕ ЦЦV ВВЕ БЖVВЕ К ГЪ Z Mив ШД з I VХГВ : гжжф Б ЦМБ 6 ЖЕ ГВВГЧМ 7 ЖШШМР ЦЗР БЧ ЖММ ив-зМ7 ГЧ ЖЗ ЖЗ К б ф гVШФ I ОVШФ 2018. 3 & ЧЕ д (ж())* 353.