# Further studies on downy mildew of cucumber in Egypt

### Ahmed Abd Rabou Attia Mohamed

#### Abstract

Some local cucumber cultivars were tested against DMD caused by *P. cubensis* under greenhouse condition. The result revealed that all the cucumber cultivars tested were susceptible, but with different degrees. Hisham and Karim cultivars were the least susceptible to CDMD, while Dp.164 cv and Delta star cv. Were the most susceptible ones.

Certain fungal and bacterial bioagent were used as foliar spray in order to manage the disease under greenhouse condition during two successive growing seasons. All the bioagents tested significantly reduced (the cucumber disease severity) CDS. comparing to the control. Thus, *Trichoderma koningii*, *T. harzianum*, *B. subtilis*, and *G. deliquescens* 

Were the most effective bioagents against the disease as resulted in least CDS. (15.7to 19.31)comparing to the other bioagents. While *P. fluroscens* was the less effective as it resulted in 25.67%CDS. Activity of oxidative enzymes i.e. polyphenoloxidase and peroxidase were positively controlled with the bioagent effect on CDS. The bioagents which were more effective against *P. cubensis*, induced more chlorophyll (a+b) content in the cucumber leaves and more fruit yield comparing to the less effective bioagent did. When the bioagent materials were sprayed as a protective method, they were more effective on controlling CDS., increasing polyphenoloxidase and peroxidase activity, chlorophyll (a+b) content, plant height and fruit yield comparing to spraying the bioagents as curative method.

The bioagent culture homogenates form were more effective against the CDMD. than the filtrates of the bioagentculture homogenates form and the boiled bioagent-culture homogenates form were the least effective form against CDMD.

Some compost tea of different origins, i.e. garlic, onion, cabbage and their mixture were used as a foliar spray to management the CDMD. Generally, they significantly reduced CDS. in cucumber leaves and increased the oxidative enzymes activity as well as chlorophyll (a+b) content, plant height and fruit yield. The garlic and onion compost tea were more increased cucumber resistance against *P. cubensis*, as well as increased polyphenoloxidase and peroxidase activity and chlorophyll (a+b) content, in cucumber leaves than cabbage and mixture compost tea did. Also, the cucumber fruit yield was increased by spraying with 5 and 10 % of garlic compost tea as produced 3.6and 4.0 kg per plant, respectively. While spraying the cucumber plants with 5 and 10% of cabbage compost tea resulted in fruit yield 3.35and 3.60 kg per plant, respectively.

Generally spraying compost tea as a protective treatment was much better than spraying it as a curative treatment in increasing both of plant resistance against DMD. polyphenoloxidase and peroxidase activity and chlorophyll (a+b) content, plant height and the cucumber fruit yield.

Results of spraying the cucumber plant with Six essential oils i.e. origanum, clover, garlic, onion, fennel and cumin at concentration (2000 or 3000 ppm) revealed that all the essential oils, with different degrees, significantly reduced DMDS. and increased both of activity of the polyphenoloxidase and peroxidase enzymes, chlorophyll (a+b) content, plant height and the fruit yield comparing to the control.

Spraying with the higher conc. (3000ppm)of essential oils were more effective in these mentioned characters than spraying the essential oils at the low conc. (2000 ppm). The results showed that garlic onion and cumin oils were more effective than origanum, clover and fennel oils in increasing the cucumber plant resistance, the oxidative enzymes activity, the chlorophyll(a+b) content, the cucumber plant height and the cucumber fruit yield

The GC-MS analysis of garlic onion and cumin essential oils revealed that there were 54,28and 62 organic compounds for garlic onion and cumin essential oils, respectively. Such organic including alcohol such as propanol, 1-phenyl-1-butanol and alpha-n-propyl benzyl alcohol; aldehyds such as 1,3,3-trimethylcyclohex-1-ene-4-carboxaldehyde and benzaldehyde, 4-(1-methyl); fatty acid such as Hexadecanoic acid, oxtadecanoic acid and 9-ooctadecenoic acid and hydrocarbons such as hexadecane, heptadecane, octadecane, nonadecanen, ecosane n-heneicosane and n-tricosane . Some of these compounds had an antimicrobial compound such as 3-Vinyl-1, 2-dithiacyclohex-4-ene, and Eugenol.

Results of spraying certain chemicals i.e. monopotassium phosphate, sodium salicylate, salicylic acid, sodium benzoate, and dipotassium phosphate at two concentrations 10or 20mM, on cucumber plant , revealed that all the chemical sprayed significantly induced cucumber resistance against the CDMD. Mean while, the activity of . polyphenoloxidase and peroxidase, the content chlorophyll (a+b) , plant height and the fruit yield were increased comparing to the control plants as a result for spraying these chemical inducers on cucumber plants. Spraying the higher conc. (20mM) was more effective against DMD. Than spraying the low conc. (10mM) of the chemical inducers.

Salicylic acid, sodium benzoate and sodium salicylate were more effective than the other chemical inducers tested. Also, using the chemical inducers as protective treatments were better than using them as curative treatments.

Spraying the first two leaves of cucumber seedling with the chemical inducers tested resulted in inducing systemic resistance in the successive non –sprayed upper leaves against DMDS. Salicylic acid exhibited the highest levels of induced systemic resistance, while dipotassium phosphate induced the least systemic resistance in successive non-sprayed upper leaves. CDMD

Results of the present work showed that , spraying cucumber plants with certain micro nutrient elements such as FeSO4• 7 H2O, MgSO4• 7 H2O,

ZnSO4• 7 H2O, MnSO4• 7 H2O, CaSO4 • 2 H2O, and H3BO3 resulted increasing cucumber plant resistance against *P. cubensis*. Also, spraying such micro elements increased both of the polyphenoloxidase and peroxidase activity, chlorophyll (a+b) content, cucumber plant height and the cucumber fruit yield comparing to the control treatment. MnSO4• 7 H2O and CaSO4 • 2 H2O were the superiors micro nutrient elements in increasing the previous characters, while boric acid was the least effective one in this respect. The high conc. (3000ppm) of the micro nutrient elements was more effective than the low conc. (2000ppm) of them on increasing the cucumber resistance against DMDS. As well as in increasing the other characters tested. Also, spraying the micro nutrient elements as protective treatment was more effective than spraying them as curative treatment.

Finally, it could be suggested that there are alternative approaches such as the cucumber resistance varieties, the bioagent, the compost tea, the essential oils, the chemical inducers and the micro nutrient elements could be applied in controlling DMDS in cucumber plants instead of using chemical fungicides which are not safety for human and environment.

دراسه متقدمه علي مرض البياض الزغبى علي الخيار في مصر

# أحمد عبد ربه عطية محمد

## الملخص العربى

أختبرت بعض أصناف الخيار المحلية ضد الاصابه بمرض البياض الـزغبي المتسبب عن الفطر Pseudopronospora cubensis تحت ظروف الصوب و اتضح من النتائج أن كل أصناف الخيار المختبره كانت قابله للاصابه ولكن بدرجات متفاوته حيث كان كلا من الصنفين هشام وكريم اقل ألاصناف قابليه للإصابه في حين كان الصنفان D.p.164 و دلتا ستار هم أكثر الأصناف قابليه للإصابه

أستخدمت بعض الفطريات والبكتريا ككائنات مضاده رشا على المجموع الخضري بغرض مقاومه المرض تحت ظروف الصوب خلال موسمين زراعين متتاليين و أدي الرش بالكائنات المضاده الى خفض في شدة الإصابه في الخيار مقارنة بالكنترول. وكانت أكثر الكائنات المضاده تأثيرا (Trichoderma koningii، Trichoderma koningii) حيث كانت أكثر كفاءة في مقاومة مرض البياض الزغيلي المتسبب عن P. cubensis حيث قالت شده االإصابه الى أقل من (١٥,٣ الى ١٩,٣%) بالمقارنه بباقى الكائنات المستخدمه، في حين كان fluorescens fluorescens أقل الكائنات المضاده تراعين المرض حيث أعطت ٢٠٢٢، شده الأصابه بالمرض.

كما أدي الرش بالكاننات المضاده الى زياده معنويه فى نشاط كلا من انزيمى البوليفينول أكسيديز و البيروكسيديز و كانت هذه الزياده مرتبطه مــع تـــأثير الكاننات المضاده على شده الاصابه كما أن الكاننات المضاده الأكثر تأثيرا ضد فطر P. cubensis هي التي ادت الى زيادة اكثر فى محتوى الكلوروفيل أ+ ب فــي أوراق الخيار بالإضافة إلى زيادة طول الساق و وزن المحصول لكل نبات مقارنه بالكاننات المضاده الأقل تأثيرا. أدي الرش بالكاننات المضاده على غيابـــات الخيل كمعامله وقائيه كانت أكثر تأثيرا. في مقاومه مرض البياض الزغبي على الخيار وزياده في نشاط أنزيمي البوليفينول أكسيديز و البيروكسيديز و محتوى الكلوروفيل أ+ ب فــي أب وزاق الخيار بالإضافة إلى زيادة طول الساق و وزن المحصول لكل نبات مقارنه بالكانتات المضاده الأقل تأثيرا. أدي الرش بالكانتات المضاده على نباتــات الخيــان أب وقائيه كانت أكثر تأثيرا. في مقاومه مرض البياض الز غبي على الخيار وزياده في نشاط أنزيمي البوليفينول أكسيديز و البيروكسيديز و محتــوى الكلوروفيـل أب وزيادة في طول الساق و وزن المحصول لكل نبات بالمقارنه باستخدام الكانتات المضاده رشا علاجيا على المجموع الخصري. أب وزيادة في طول الساق و وزن المحصول لكل نبات بالمقارنه باستخدام الكانتات المضاده رشا علاجيا على المجموع الخصري

استخدمت الكائنات المضاده على ثلاث صورهى مختلفه هى مغلوط مزرعه الكائنات المضاده و راشح مخلوط الكائن المضاد و مغلي مغلوط الكائن المضاد رشا على نباتات الخيار. وقد كانت أكثر الصور كفاءه فى مقاومه البياض الزغبى هي الصوره الأولى (مخلوط مزرعه الكائنات المضاده) يليها الصوره الثانيــه (راشح مخلوط الكائن المصاد) وأقل الصور تأثيرا على المرض هو مغلى مخلوط مزرعه الكائن المصاد و هذا يعني أن الماده المؤره فى المقاومه ذات طبيعه بروتينيه (رويما أنزيمات) حيث نتلفها الحراره وأن الصوره الثانيه (راشح مخلوط الكائن المضاد إلى المرض من الصوره الأولى (مغلم مغلوط الكائن المصاد) يليها الصوره الثانيـــه التي قد تحدث نتافيس مع المسبب الممرض أو تطفل عليه.

و أستخدمت انواع مختلفه من راشح الكمبوست مأخوذة من نباتات مختلفة الثوم والبصل والكرنب والمخلوط الخاص بهم حيث أسـتعملت كـرش علـي الأوراق لمقاومه مرض البياض الزغبي في الخيار عموما أدي الرش بالأنواع المختلفه من راشح الكمبوست الى نقص المرض على الأوراق وزيادة في نشاط أنزيمات الأكمدة وكذلك زياده في محتوي الكلوروفيل (أ+ب) و زيادة طول الساق و الوزن بال كجم لكل نبات. وكان راشح الكمبوست المصنوع من مخلفات الثوم والبصل هـو الأكثر زيادة في مقاومة الخيار للفطر Cubensis و زيادة طول الساق و الوزن بال كجم لكل نبات. وكان راشح الكمبوست المصنوع من مخلفات الثوم والبصل هـو الأكثر زيادة في مقاومة الخيار للفطر Cubensis و أوضا في زيادة انزيمي البوليفينول أكميديزوالبير وكمبويز ومحتوى الكلوروفيل (أ+ب) فـي أوراق الخيار بالمقارنه بكمبوست الكرنب ومخلوط الكمبوست زاد محصول الخيار بالرش براشح كمبوست الثوم بتركيز (مو 10%) ٣,٠ و ٤,٠ في أوراق الخيار الرش براشح كمبوست الكرنب علي الخيار بتركيز (مو 10%) الي زياده انتابت محتوم و ٣,٠ منونيات على الترتيب، بينما أدي

وي وي المربع المربع المربع المعروسة كمعامله وقائبه أفضل من الرش به كمعامله علاجية من حيث زيادة مقاومة النبات لمرض البياض الزغبي في الخيارو زيادة نشاط انزيمي البوليفينول أكسيديز والبيروكسيديز وكذلك الكلوروفيل (أ + ب) زيادة طول الساق و وزن المحصول.

أنبُنتُ النتائج أن رش نباتات الخيار بستة أنواع من الزيوتُ الطيارَ، وهي البردقوش و القرنفل والثوم والبصل والشـمر والكمـون بتركيـزي (٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ جزء في المليون) أدي الى نقص معنوي في شده الأصابه بمرض البياض الزغبي وزياده في كل من النشاط الانزيمي البوليفينول أكسيديز والبيروكسيديز وكذلك الكلوروفيل (أ + ب) زيادة طول الساق و وزن المحصول لكل نبات مقارنه بالكنترول.كما أن الرش بالتركيز الأعلى (٣٠٠٠ جزء في المليون) كان أكثر كفـاءه مـن الرش بالتركيز الأقل (٢٠٠٠ جزء في المليون). وأظهرت النتائج أن الزيوت الطياره الثوم والكصول الكسونين والنيروكسيد

ظهر من التحليل الكروماتوجرافي باستخدام جهاز مطياف الكتلةGC-MC لتحديد المركبات العضوية الموجوده بالزيوت الطياره للثوم والبصل و الكمون أن زيت الثوم يحتوي على ٤٤ مركب عضوى و وجد في زيت البصل ٢٨مركب عضوى و الكمون ٢٢ مركب عضوى. وكانت هده المواد العضوية تحتوى على كصولات مثله, atimethylcyclohex-1-ene-4 والدهيدات مثل propanol, 1-phenyl-1-butanol and alpha-n-propyl benzyl alcohol والدهيدات مثل-Hexadecanoic acid, oxtadecanoic acid and 9-ooctadecenoic acid acid و هيدروكربونات مثله hexadecanoic acid and 9-ooctadecenoic acid acid و الدهيدات مثل hexadecanoic acid, oxtadecanoic acid and 9-ooctadecenoic acid و هيدروكربونات مثل hexadecane, heptadecane, octadecane, nonadecanen, ecosane n-heneicosane and n-tricosane بعض هذه المركبات العضويه لها تأثير مضاد الميكروبات مثل.

أدت المعاملة برش بعض المركبات الكيميائية مثل فوسفات البوتاسيم الأحادي و سالسيلات الصوديوم ، حمض السلسيلك و بنزوات الصوديوم وفوسفات البوتاسيم الثنائي (بتركيزين ۱۰ أو ۱۳M۲) على نباتات الخيار الى احداث مقاومه لمرض البياض الزغبي في الخياروفي نفس الوقت أدى ذلك الى زيادة نشاط انزيمى البوليفينول أكسيديز والبيروكسيديز وكذلك الكلوروفيل (أ + ب) زيادة طول الساق و المحصول بال كجم لكل نبات مقارنه بالكنترول. أدي الرش بـالتركيز الأعلـي، ٢ السالي الذي وياد تأثير هذه المحثات الكيميائية ضد مرض البياض الزغبي ولمنت مقاومه المرض المعات الرغبي في الخياروفي نفس الوقت أدى ذلك الى زيادة نشاط انزيمى MM الى زياده تأثير هذه المحثات الكيميائية ضد مرض البياض الزغبي بالمقارنه بالتركيز المنخفض ١M٠ من هذه المحثات الكيميائية وجـد أن حصض السالسيلك و بنزوات الصوديوم وساليسيلات الصوديوم كانت الأكثر تأثيرا عن المحثات الكيمائيه المحتات الكيميائية محما كانت أفضل منها في حيار من أن استعمال المحثات الكيمائيه عاملة و المحصول بال كجم لكل نبات مقارنه بالكنترول. أدي ال

أظهرت النتائج أن رش الورقتين الأولنتين من بادرات الخيار بالمحثات الكيمائيه المختبره أدت الى انتاج مقاومه جهازيه في الأوراق العليا الغير مرشوشه ضد مرض البياضالز غبي وأدي الرش بحامض السلسيلك أعلى مستوي من المقاومه الجهازيه بينما فوسفات البوتاسيم الثنائي أنتج أقل مقاومه جهازيه في الأوراق العليا التي لم ترش(الغير معامله).

iron (FeSO₄· 7 H₂O), magnesium نتائج هذا البحث تبين أن رش نباتـــات الخيــار بــبعض العناصــر المغذيــه الصــغرى مثــل (MgSO₄· 7 H₂O), zinc (ZnSO₄· 7 H₂O), manganese (MnSO₄· 7 H₂O), Calcium (CaSO₄· 2 H₂O), and boron as boric acid (H₃BO₃ (أدت الى زياده مقاومه نباتات الخيار لمرض البياض الزغبى المتسبب عن *P. cubensis* كما أدي الرش بالعناصر المغزيه الصغرى الى زياده في نشاط كلا مــن انزيمى البيروكسيديز والبوليفينول أكسيديز والمحتوى الكلوروفيل أ+ب و طول النبات وزياده محصول الثمار في الخيار مقارنه بالكنترول.

كانت المعامله بالماده 7 H2O • 7 MsO4 و CaSO4 · 2 H2O هي أفضل العناصر المغزيه الصغري في زياده القياسات السابقه. بينما H3BO3 حمض البوريك كان أقل فعالية في هذا الصدر. وأظهرت النتائج أن التركيز الأعلي(٣٠٠ جزء في المليون) من العناصر المغزيه الصعرى كان أكثر تاثير عن التركيز ألاقل (٢٠٠٠ جزء في المليون) من حيث مقاومه نباتات الخيار لمرض البياض الزغبي و من حيث الصفات الأخري المختبره . رش العناصر المغزيــه الصــــري كمعامله وقائيه كان أفضل من رشها كمعامله علاجيه.

عموما يمكن القول أن هناك طرقا بديله مثل أستخدام الأصناف المقاومه و الكائنات المضاده وراشح الكمبوست و الزيوت الطياره و المحثات الكيمائيـــه و العناصر المغزيه الصغري في مقاومه أو تقليل الاصابه بمرض البياض الزغبي في الخيار بدلا من استعمال المبيدات الفطريه الغير أمنه بالنسبه للانسان والبيئه.

# CONTENTS

	Page
1. INTRO	DDUCTION1
2. REVIE	EW OF LITERATURE4
<ol> <li>MATE</li> <li>EXPE</li> </ol>	CRIALS AND METHODS
1. Mana	gement by selective resistant cucumber cultivars to DM33
1.a.	Some local cucumber cultivars i.e. Delta star, Karim, Sina,
	Hisham, Premo and D. p. 164 were tested against DMD.
	caused by P. cubensis in trying to found any resistance
	cucumber cultivars to <i>P. cubensis</i> 33
2.b.	Effect of <i>P. cubensis</i> infection on the chlorophyll content
	a+b and on polyphenoloxidase and peroxidase enzymes of
	certain commertial cucumber cultivars34
2.	Management by biological control agents
2.a.	The protective treatment
2.a.1.	Effect of the biocontrol agents on controlling the natural
	infection of DMD. and on certain enzyme activity in the
	cucumber D.P.164 cultivars36
2.a.2.	Effect of certain biocontrol agents on chlorophyll content
	and on plant height
2.a.3.	Effect of biocontrol agents on fruit yield of cucumber40
2.b. 2.b.1.	The curative treatment
	infection of DMD. and on certain enzyme
	activity42
2.b.2.	Effect of the biocontrol agents on the cucumber
	chlorophyll content and on plant height43
2.b.3.	Effect of the biocontrol agents on fruit yield of cucumber44

2.c	Effect of the biocontrol agents, when used as a protective
	or as a curative treatment45
2.d	Effect of different forms of the biocontrol i.e. as culture
	homogenates, culture filtrates and boiled culture
	homogenates on DMDS52
3.	Management by compost tea53
3.a	The protective treatment53
3.a	1. Effect of certain compost tea from different sources on
	controlling the DMD. and on activity of certain oxidative
	enzymes in the cucumber D.p. 164
	cultivar54
3.a	2. Effect of compost tea on certain chlorophyll content and
	on plant height56
3.a 3.b 3.b	<ul><li>3. Effect of compost tea on fruit yield of cucumber plant58 The curative treatment</li></ul>
	DMD. and on certain oxidative enzymes activity60
3.b	2. Effect of compost tea on certain chlorophyll content and
	on plant height61
3.b 3.c	3. Effect of compost tea on fruit yield of cucumber
	applied as a protective or as a curative treatment on the
	DMDS. and on other cucumber characters64
4.	Essential oils72
4.a	Protective treatment72
4.a	1. Effect of certain essential oils on DMD. infection and
	on certain oxidative enzymes activity in cucumber72
4.a	2. Effect of certain essential oils on chlorophyll content
	and on cucumber plant height74
4.a	3 Effect of essential oils on fruit yield of cucumber77

	4.b.	The curative treatment79
	4.b.1.	Effect of certain essential oils on DMD. infection and on
		certain oxidative enzymes activity79
	4.b.2.	Effect of essential oils on certain chlorophyll content
		and on plant height
	4.b.3.	Effect of certain essential oils on fruit yield of cucumber82
	4.c.	Comparison between effect of some essential oils, when used as a protective or as a curative treatment, on the DM. infection and on other cucumber characters
	<del>т</del> .u.	commercial essential oils
5		Chemical inducers 90
5.	5 a	Protective treatment 90
	5 a 1	Effect of some chemical inducers on controlling the natural
	J.a.1.	infection of DMD and on certain oxidative enzymes activity 00
	5 9 2	Effect of some chemical inducers on certain chlorophyll
	J.a.2.	content and on plant height 101
	5 a 3	Effect of some chemical inducers on fruit yield of
	eraier	cucumber
	5.b.	Using the chemical inducers as a curative treatment
	5.b.1.	Effect of some chemical inducers on controlling the natural
		infection of DMD. and on certain
		oxidative enzymes activity106
	5.b.2.	Effect of some chemical inducers on certain chlorophyll
		content and on plant height107
	5.b.3. 5.c.	Effect of chemical inducers on fruit yield of cucumber109 Comparison between effect of certain chemical inducers,
		when applied as a protective or as a curative treatment,
		on the DMD. and on other
		cucumber characters110

	5.d.	Chemical inducers triggerd systemic resistance in
		cucumber against DMD117
6.		Micro nutrient elements118
	6.a.	The protective treatments118
	6.a.1.	Effect of micro nutrient elements in controlling the cucumber
		DMD. and on certain oxidative enzymes activity118
	6.a.2.	Effect of some micro nutrient elements on certain
		chlorophyll content (a+b) and on plant height121
	6.a.3.	Effect of some micro nutrient elements on fruit yield
		of cucumber123
	6.b.	The curative treatment125
	6.b.1.	Effect of some micro nutrient element on controlling the
		natural DMD. and on certain oxidative enzymes activity.125
	6.b.2.	Effect of some micro nutrient elements on certain chlorophyll
		content and on plant height126
	6.b.3.	Effect of some micro nutrient elements on fruit yield
		of cucumber128
	6.c.	Comparison between effect of certain micro nutrient
		elements, when applied as protective or as curative
		treatments, on the DMD. and on other cucumber
		characters130
Ι	DISCU	JSSION137
5	SUMM	146 IARY
I	REFE	RENCES150
A	ARAB	IC SUMMARY

5.

6.

7.

8.