1. INTRODUCCIÓN **1**

1.1. Los hongos 1

1.1.1. Generalidades 1

1.1.2. Ecología fúngica 3

1.1.2.1. Actividad de agua (a_w) 4

1.1.2.2. Temperatura 5

1.1.2.3. Interacciones fúngicas 5

1.2. El control biológico 7

1.2.1. Los hongos en el control biológico 9

1.2.2. Mecanismos de control 14

1.3. *Penicillium oxalicum* Currie and Thom 16

1.3.1. Caracteres morfológicos y culturales 16

1.3.2. Enfermedades causadas por *Penicillium* 17

1.3.2.1. Control de las enfermedades causadas por *Penicillium* 18

1.3.3. *Penicillium oxalicum* en el control biológico 19

1.4. *Trichoderma harzianum* Rifai 21

1.4.1. Caracteres morfológicos y culturales 21

1.4.2. Algunos usos de *Trichoderma* 23

1.4.3. *Trichoderma* en el control biológico 25

1.5. *Rhizoctonia solani* Kuhn. 29

1.5.1. Caracteres morfológicos y culturales 29

1.5.2. Enfermedades causadas por *Rhizoctonia* 30

1.5.2.1. Control de enfermedades causadas por *Rhizoctonia* 34

1.6. *Fusarium oxysporum* Schltdl. 36

1.6.1. Caracteres morfológicos y culturales 36

1.6.2. Enfermedades causadas por *Fusarium* 38

1.6.2.1. Control de enfermedades causadas por *Fusarium* 44

1.7 *Verticillium dahliae* Kleb. 47

1.7.1. Caracteres morfológicos y culturales 47

1.7.2. Enfermedades causadas por *Verticillium* 48

1.7.2.1. Control de enfermedades causadas por *Verticillium* 51

2. OBJETIVOS **53**

3. PLAN DE TRABAJO **55**

4. MATERIAL Y MÉTODOS **58**

4.1. Material 58

4.1.1. Microorganismos 58

4.2. Métodos 59

4.2.1. Medios de cultivo 59

4.2.1.1. Medio PDA (agar patata glucosada) 59

4.2.1.2. Extracto de patata (EP) 60

4.2.1.3. Medio PDA con la actividad de agua (a_w) modificada con glicerol 60

4.2.2. Condiciones del experimento 62

4.2.3. Estudio de la influencia de la actividad de agua y la temperatura sobre el crecimiento de las colonias 64

4.2.4. Estudio del Tipo de Interacción e Índice de Dominancia en las interacciones fúngicas 64

4.2.5. Estudio estadístico 66

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **67**

5.1. Efecto de la actividad de agua y la temperatura sobre la velocidad de crecimiento de las cepas estudiadas individualmente 67

5.1.1. *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 68

5.1.2. *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 73

5.1.3. *Rhizoctonia solani* CECT 2819 77

5.1.4. *Fusarium oxysporum* 81

5.1.4.1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2715 y 2866 81

5.1.4.2. *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* CECT 2867 y 2868 88

5.1.5. *Verticillium dahliae* CECT 2694 94

5.2. Efecto de la actividad de agua y la temperatura sobre la velocidad de crecimiento de las cepas estudiadas en las interacciones fúngicas 98

5.2.1. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2715 98

5.2.2. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2866 107

5.2.3. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* CECT 2867 115

5.2.4. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* CECT 2868 123

5.2.5. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 – *Rhizoctonia solani* CECT 2819 131

5.2.6. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 – *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2715 139

5.2.7. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 – *Verticillium dahliae* CECT 2694 148

5.3. Estudio del Tipo de Interacción e Índice de Dominancia en las interacciones fúngicas 156

5.3.1. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2715 157

5.3.2. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2866 164

5.3.3. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* CECT 2867 170

5.3.4. Interacción *Penicillium oxalicum* LBVB 1001 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* CECT 2868 176

5.3.5. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 – *Rhizoctonia solani* CECT 2819 182

5.3.6. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 - *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* CECT 2715 188

5.3.7. Interacción *Trichoderma harzianum* LBVB 1010 – *Verticillium dahliae* CECT 2694 194

6. CONCLUSIONES **200**

7. PERSPECTIVAS DE FUTURO **205**

8. BIBLIOGRAFÍA **207**

ANEXO A **221**

ANEXO B **229**

ANEXO C **237**