

Índice

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS CÍTRICOS	19
2. PATRONES DE CÍTRICOS.....	20
2.1 Descripción de patrones de cítricos	22
Citrange Carrizo	22
<i>Poncirus trifoliata</i>	22
Mandarino Cleopatra.....	23
Forner-Alcaide 5	23
Forner-Alcaide 13	24
3. RELACIONES HÍDRICAS EN CÍTRICOS	24
3.1. Influencia del patrón en las relaciones hídricas.....	26
4. ESTRESSES ABIÓTICOS QUE AFECTAN A LOS CÍTRICOS.....	27
4.1. Estrés hídrico	27
4.2. Salinidad	30
4.3. Asfixia	32

5. CONDUCTANCIA HIDRÁULICA.....	34
5.1. Conductancia hidráulica en cítricos	35
5.2. Influencia de los factores anatómicos en la conductancia hidráulica.....	36
5.3. Acuaporinas y su relación con la conductancia hidráulica	37
5.4. Conductancia hidráulica y estreses abióticos	39
5.4.1. <i>Conductancia hidráulica y estrés hídrico</i>	39
5.4.2. <i>Conductancia hidráulica y salinidad</i>	40
5.4.3. <i>Conductancia hidráulica y encharcamiento</i>	41
 OBJETIVOS.....	 43
 MATERIALES Y MÉTODOS.....	 47
1. MATERIAL VEGETAL Y CONDICIONES DE CULTIVO	49
2. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	51
2.1. Influencia de la conductancia hidráulica en la transpiración	51
2.2. Influencia de las características hidráulicas del patrón en la transpiración y su relación con la anatomía de la raíz	52
2.3. Influencia de la conductancia hidráulica en la respuesta de los cítricos a estreses abióticos	54
2.3.1 <i>Estrés hídrico</i>	54
2.3.2 <i>Salinidad</i>	58
2.3.3 <i>Asfixia</i>	61
3. METODOLOGÍA	65
3.1. Conductancia hidráulica	65
3.2. Medidas de intercambio gaseoso	66
3.3. Determinación de las relaciones hídricas de la hoja	67
3.4. Transpiración de la planta completa	67
3.5. Microscopía óptica	68
3.6. Microscopía de fluorescencia	69
3.7. Extracción de la savia del xilema.....	69

3.8. Análisis de ABA.....	69
3.9. Medida del pH de la savia del xilema	70
3.10. Expresión de acuaporinas	70
3.10.1. Clonación de fragmentos específicos para PIP1 y PIP2	70
3.10.2. Extracción de RNA	71
3.10.3. Análisis Northern.....	72
3.11. Análisis de cloruros	72
3.12. Determinación del porcentaje de transporte apoplástico	72
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	73
RESULTADOS	75
1. INFLUENCIA DE LA CONDUCTANCIA HIDRÁULICA EN LA TRANSPIRACIÓN	77
<i>Biomasa de las plantas y transpiración</i>	<i>77</i>
<i>Conductancia hidráulica de la raíz, de la componente aérea y de la planta completa</i>	<i>78</i>
<i>Relación de la transpiración de la planta completa con la conductancia hidráulica de la raíz, de la componente aérea y de la planta completa</i>	<i>82</i>
2. INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL PATRÓN EN LA TRANSPIRACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA ANATOMÍA DE LA RAÍZ	84
<i>Biomasa y conductancia hidráulica de la raíz de los diferentes genotipos</i>	<i>84</i>
<i>Relación entre la transpiración instantánea y conductancia hidráulica</i>	<i>85</i>
<i>Influencia de la conductancia hidráulica en la relación de la transpiración de la planta completa con la biomasa foliar.....</i>	<i>86</i>
<i>Características anatómicas de la raíz y su relación con la conductancia hidráulica.....</i>	<i>87</i>
3. INFLUENCIA DE LA CONDUCTANCIA HIDRÁULICA EN LA RESPUESTA DE LOS CÍTRICOS A ESTRESSES ABIÓTICOS	91
3.1 Estrés hídrico	91
3.1.1. Fisiología del estrés hídrico.....	91
<i>Efecto del estrés hídrico en la conductancia estomática y transpiración</i>	<i>91</i>
<i>Efecto del estrés hídrico en las relaciones hídricas</i>	<i>92</i>
<i>Efecto del estrés hídrico en el contenido de ABA.....</i>	<i>94</i>

<i>Efecto del estrés hídrico en la conductancia hidráulica</i>	96
<i>Efecto del estrés hídrico en el pH de la savia del xilema</i>	97
<i>Efecto del pH y del ABA en la conductancia estomática</i>	97
3.1.2 Influencia de las características hidráulicas del patrón en la respuesta de los cítricos a estrés hídrico	99
<i>Efecto del estrés hídrico en la biomasa y relaciones hídricas</i>	99
<i>Efecto del estrés hídrico en los parámetros de intercambio gaseoso</i>	102
<i>Efecto del estrés hídrico en la expresión de acuaporinas</i>	105
<i>Efecto del estrés hídrico en la conductancia hidráulica</i>	106
3.2. Salinidad	107
<i>Efecto de la salinidad en la conductancia hidráulica de la raíz, transpiración, acumulación de Cl⁻ en hojas, expresión de acuaporinas y acumulación de suberina en la hipodermis</i>	107
<i>Efecto de la salinidad y del mercurio en la conductancia hidráulica de la raíz, transpiración, acumulación de Cl⁻ en hojas y expresión de acuaporinas</i>	110
3.4. Asfixia	112
<i>Efecto de la asfixia en la conductancia estomática y transpiración</i>	112
<i>Efecto de la asfixia en las relaciones hídricas</i>	112
<i>Efecto de la asfixia en el contenido de ABA en raíces y en la savia del xilema</i>	115
<i>Efecto de la asfixia en el contenido de ABA en hojas</i>	116
<i>Efecto de la defoliación parcial</i>	117
<i>Efecto de la asfixia en la conductancia hidráulica de la raíz</i>	118
<i>Efecto de la asfixia en la transpiración de la planta completa y en el transporte apoplástico</i>	119
<i>Efecto de la asfixia en la expresión de acuaporinas</i>	120
<i>Efecto de la asfixia en el pH de la savia del xilema</i>	121
<i>Efecto del pH en la conductancia hidráulica y en la conductancia estomática</i>	121

DISCUSIÓN.....	125
1. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS Y SU RELACIÓN CON LA TRANSPIRACIÓN	127
2. FACTORES QUE AFECTAN A LA CONDUCTANCIA HIDRÁULICA EN CÍTRICOS.....	131
2.1. Anatomía de la raíz.....	131
2.2. Efecto de la expresión de acuaporinas.....	132
2.3. pH	134
3. INFLUENCIA DE LA CONDUCTANCIA HIDRÁULICA EN LA RESPUESTA DE LOS CÍTRICOS A ESTRESSES ABIÓTICOS	135
3.1. Estrés hídrico	135
3.1.1 <i>Influencia de las características hidráulicas del patrón en la respuesta al estrés hídrico</i>	141
3.2. Salinidad	146
3.3. Asfixia	148
CONCLUSIONES	153
BIBLIOGRAFÍA.....	159

