

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	12
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Antecedentes Generales.....	14
2.2 Importancia económica	14
2.3 Efectos del cambio climático en la agricultura	16
2.4 Efectos del déficit hídrico en las plantas.....	17
2.5 Clorofilas	18
2.6 Rendimiento	19
2.7 Macollos	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 Ubicación del ensayo	21
3.2 Material vegetal.....	21
3.3 Establecimiento del ensayo	22
3.4 Evaluaciones	24
3.5 Análisis de datos	25
4. RESULTADOS	26
4.1 Rendimiento y sus componentes	26
4.2 Acumulación de biomasa	30
4.3 Eficiencia del uso del agua	33
4.4 Macollos y espigas	35
4.5 Clorofilas y flavonoides	37
4.6 Índice del balance de nitrógeno (NBI).....	41
5. DISCUSIÓN	44

5.1	Rendimiento y sus componentes	44
5.2	Acumulación de biomasa	45
5.3	Eficiencia del uso del agua	45
5.4	Macollos	46
5.5	Clorofilas y flavonoides	46
5.6	Índice del balance de nitrógeno	47
6.	CONCLUSIÓN	47
7.	BIBLIOGRAFÍA	48
8.	ANEXOS	55

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Áreas del cultivo de trigo. El mapa muestra la superficie cosechada del cultivo (Monfreda et al., 2008).	14
Figura 2. Evolución de la producción (ton) de trigo y la superficie (ha) sembrada en los últimos años en Chile (Buzzetti y García, 2015).	15
Figura 3. Tendencias pluviométricas en Talca desde 1900 al 2010 (González, 2013).	17
Figura 4. Contenido volumétrico de humedad medidos con sensores EC5, durante el desarrollo del experimento. Tratamiento riego (azul), tratamiento sequía (rojo) y maceta sin plantas (gris).	23
Figura 5. Relación de rendimientos (%) de los genotipos en el tratamiento sequía con respecto a su genotipo en riego, expresada como (rendimiento riego - rendimiento sequía) /rendimiento riego, de cada genotipo. Los genotipos se encuentran ordenados de izquierda a derecha, los 2 primeros son genotipos control, los 8 siguientes tolerantes y los 4 últimos susceptibles.	29
Figura 6. Promedio de agua por maceta durante el desarrollo del experimento para la temporada 2015 en los diferentes tratamientos. Riego (azul) y sequía (rojo). Datos obtenidos por control de peso de las macetas en cada riego y corresponden a la reposición hídrica para cada tratamiento	33
Figura 7. Relación de consumo de agua acumulada (%) entre los tratamientos (riego y sequía) de los genotipos al final de la temporada, expresada como (agua tratamiento riego – agua tratamiento sequía) /agua tratamiento riego, de cada genotipo. Barras de error corresponden al LSD ($p < 0,05$). Los genotipos se encuentran ordenados de izquierda a derecha, los 2 primeros actúan como control, los 9 siguientes tolerantes y los 3 últimos susceptibles.	34
Figura 8. Número de espigas por planta al 8 de diciembre de 2015, en condiciones de estrés hídrico (rojo) y riego (azul). El error para espiga en riego y sequía se obtuvo a través de una anova multifactorial. Los genotipos se encuentran ordenados de izquierda a derecha, los 2 primeros actúan como control, los 9 siguientes tolerantes y los 4 últimos susceptibles	35
Figura 9. Producción de macollos en el tiempo, desde el 11 de agosto 2015 hasta la aparición de hoja bandera 2 de septiembre, antes del inicio de los tratamientos. Se expresa la producción por planta, A) medias de los genotipos control, B) medias de los genotipos tolerantes y C) medias de los genotipos susceptibles, de acuerdo a la tabla 1.	36

- Figura 10. Contenido de clorofila (Chl) (eje izquierdo) y flavonoides (Flav) (eje derecho), expresado en unidades Dualex, en la hoja bandera de genotipos de trigo, para tratamiento riego (70% de la capacidad de campo) y sequía (30% de la capacidad de campo). Comienzo de mediciones después del inicio del tratamiento sequía (hoja bandera completamente extendida). Todos los gráficos comparten el mismo eje x. 39
- Figura 11. Relación del contenido de clorofila (Chl) a los 57 días desde hoja bandera completamente extendida, expresada como $(\text{Chl riego} - \text{Chl sequía}) / \text{Chl riego}$, de cada genotipo. Los genotipos se encuentran ordenados de izquierda a derecha, los 2 primeros actúan como control, los 8 siguientes tolerantes y los 4 últimos susceptibles. 40
- Figura 12. Índice del balance de nitrógeno (NBI) en unidades Dualex, que relaciona el contenido de clorofilas y de flavonoides, mediciones hechas en hoja bandera de genotipos de trigo, para tratamiento riego (70% de la capacidad de campo) y sequía (30% de la capacidad de campo). Comienzo de mediciones después del inicio del tratamiento sequía (hoja bandera completamente extendida). Tratamiento riego (azul) y sequía (rojo). Todos los gráficos comparten el mismo eje x. 42

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Genotipos seleccionados con su respectivo índice de tolerancia a la sequía.	22
Tabla 2. Contenido de los macro y micronutrientes de la solución nutritiva de Hoagland, (Hoagland y Arnon, 1950).	24
Tabla 3. Rendimiento de grano (g) por planta, índice de cosecha (IC), peso de 1.000 granos (g), número total de granos por planta y números de granos por espiga para 14 genotipos. G: genotipo; T: tratamiento; G x T: interacción entre genotipo y tratamiento ($P < 0,05$). Test de separación de medias LSD ($P \leq 0,05$).	28
Tabla 4. Medias y grado de significancia para biomasa total (g) por planta, materia seca aérea total por planta, materia seca raíces por planta, y relación raíz:parte aérea. G: genotipo; T: tratamiento; GxT interacción entre genotipo y tratamiento ($P < 0,05$). Test de separación de medias LSD ($P \leq 0,05$).	31
Tabla 5. Uso del agua (UA) en biomasa total/UA (g/L), biomasa aérea/UA (g/L) (biomasa aérea/L) y rendimiento de grano/UA (g/L). GxT interacción entre genotipo y tratamiento, $P < 0,05$; G: genotipo; T: tratamiento. Valores seguidos por la misma letra, no presentan diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$), Test de separación de medias LSD.	33

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Etapas de crecimiento y la escala de zadocks. (zadoks et al., 1974).	55
Anexo 2. Temperaturas medias en °C de la temporada 2015 en el tiempo.	56
Anexo 3. Análisis de correlación del de las variables analizadas en el estudio, para tratamiento riego.	57
Anexo 4. Análisis de correlación del de las variables analizadas en el estudio, para tratamiento sequía.	58
Anexo 5. Días después de iniciada las mediciones, de máxima acumulación de clorofilas para cada genotipo, en tratamiento riego y sequía..	59
Anexo 6. Mínimo contenido de clorofilas para cada genotipo, en tratamiento riego y sequía, al final del periodo de mediciones. se muestra el porcentaje de la diferencia entre tratamientos (riego menos sequía)..	60