



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

**ESTUDIOS COMPARATIVOS
DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO
DE LAS DISTINTAS VARIEDADES DE
CEREAL DE SIEMBRA OTOÑAL
EN ZAMORA**

LETICIA ROSINO ANDRÉS

INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA
ÁREA DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL

ADJUDICACIÓN: MARZO 2008 - ENTREGA: FEBRERO 2009

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a Javier Bragado por su asesoramiento y ayuda para realizar este estudio, a Carlos Fernández Vasallo por facilitarme el uso de su laboratorio, a los profesores del área de producción vegetal y a M^a Sol, por su paciencia en el laboratorio, al personal del Instituto Alfonso IX por las facilidades y ayudas aportadas, a Rebeca y a mi familia por su ayuda y apoyo incondicional y a mi tío Santi por su ayuda con la fotografía y el photoshop.

CONTENIDOS

OBJETIVOS

1. OBJETIVO PRINCIPAL	12
-----------------------------	----

2. OBJETIVOS PARCIALES	12
------------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN	13
-----------------------	----

AGRICULTURA

1. AGRICULTURA	15
----------------------	----

2. AGRICULTURA: SITUACIÓN ACTUAL. LEGISLACIÓN	16
---	----

2.1. INTRODUCCIÓN	16
-------------------------	----

2.2. SITUACIÓN ACTUAL	16
-----------------------------	----

2.2.1. A NIVEL MUNDIAL	16
------------------------------	----

2.2.2. UNIÓN EUROPEA	17
----------------------------	----

2.2.3. ESPAÑA	18
---------------------	----

2.2.4. CASTILLA Y LEÓN	20
------------------------------	----

2.2.5. ZAMORA	21
---------------------	----

3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA	22
----------------------------------	----

3.1. OCM DE LOS CEREALES	22
--------------------------------	----

3.2. PAC	25
----------------	----

GENERALIDADES DEL CULTIVO

1. INTRODUCCIÓN	28
2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	29
2.1. RAÍZ:.....	29
2.2. TALLO	30
2.3. HOJAS.....	31
2.4. INFLORESCENCIA.....	32
2.5. FLOR	32
2.6. SEMILLAS	33
3. EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO	34
4. ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA DE LAS DISTINTAS VARIEDADES	36
4.1. ETAPA DE MACOLLA O FASE DE AHIJAMIENTO	37
4.2. ETAPA DE ENCAÑADO	38
4.3. ETAPA DE ESPIGADO Y ETAPA DE FLORACION	39
4.4. ETAPA DE LLENADO DE GRANOS O ETAPA DE MADURACIÓN.....	40

GENERALIDADES DE LA ZONA

1. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.....	42
1.1. LOCALIZACIÓN DE LA PARCELA.....	42
2. ESTUDIO CLIMÁTICO	43
2.1. DATOS METEOROLÓGICOS	44

2.1.1.	OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS.....	44
2.2.	CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS	45
2.2.1.	ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG.....	45
2.2.2.	ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE	46
2.2.3.	ÍNDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA CARBONELL.....	47
2.2.4.	ÍNDICE DE EMBERGER.....	48
2.2.5.	CRITERIO UNESCO – FAO	49
2.2.6.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE	53
2.2.7.	ÍNDICE DE MEDITERRANEIDAD	59
2.2.8.	ÍNDICE DE TERMICIDAD	59
2.2.9.	DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN	60
3.	ANÁLISIS DE SUELO.....	62
3.1.	DATOS DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	63
3.1.1.	TEXTURA.....	63
3.1.2.	pH	64
3.1.3.	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.).....	65
3.1.4.	MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE (%).....	66
3.1.5.	CARBONATOS (%).....	66
3.1.6.	RELACIÓN C/N	67
3.1.7.	FÓSFORO ASIMILABLE (MÉTODO OLSEN) EN PPM	67
3.1.8.	POTASIO DE CAMBIO (MEQ/100GR)	68
3.1.9.	SODIO DE CAMBIO (ppm)	68
3.1.10.	CALCIO DE CAMBIO (ppm)	69
3.1.11.	MAGNESIO (ppm).....	69

3.1.12.	SALINIDAD DE LOS SUELOS.....	70
3.1.13.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO (MEQ/100GR)	70
3.2.	PROPIEDADES FÍSICAS.....	71
3.2.1.	CAPACIDAD DE CAMPO (CC).....	71
3.2.2.	PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE (PMP).....	72
3.2.3.	VOLUMEN DE AGUA MÁXIMO	72
3.2.4.	CANTIDAD DE AGUA NO UTILIZABLE	72
3.2.5.	INTERVALO DE HUMEDAD DISPONIBLE (IHD).....	73
4.	ESTUDIO DE LAS INTEGRALES TÉRMICAS Y FOTOTÉRMICAS	74
4.1.	ACCIÓN ELEMENTAL DE LAS TEMPERATURAS SOBRE ALGUNAS FASES Y FUNCIONES DE LA PLANTA.....	74
4.1.1.	GEMINACIÓN	74
4.1.2.	TERMOPERIODISMO.....	74
4.1.3.	LA INTEGRAL O CONSTANTE TÉRMICA.....	74
4.1.4.	CONSTANTE HELIOTÉRMICA	76
4.1.5.	ACCIÓN DEL FRIO	77

LABOREO Y SIEMBRA

1.	INTRODUCCIÓN	81
2.	LABORES AGRÍCOLAS.....	82
2.1.	OBJETIVOS DEL LABOREO	82
2.2.	SISTEMA DE CULTIVO	83
2.2.1.	ROTACIONES.....	83

2.2.2.	BARBECHO	83
2.3.	LABORES REALIZADAS AL CULTIVO	84
2.3.1.	SUBSOLADO	84
2.3.2.	GRADA DE DISCOS	84
2.3.3.	CULTIVADOR	84
2.4.	ABONADO.....	85
2.4.1.	ABONADO DE FONDO.....	85
2.4.2.	ABONADO DE COBERTERA	85
2.5.	HERBICIDAS.....	86
2.6.	REGADIO	86
3.	SIEMBRA.....	87
3.1.	MATERIAL VEGETAL EMPLEADO.....	87
3.2.	VARIEDADES UTILIZADAS	88
3.3.	CALIDAD AMBIENTAL DE LAS SEMILLAS	88
3.4.	REALIZACIÓN DE LA SIEMBRA.....	88
3.5.	ÉPOCA DE SIEMBRA.....	89
3.6.	DENSIDAD DE LA SIEMBRA	89
3.7.	DOSIS DE SIEMBRA	90
3.8.	PROFUNDIDAD DE LA SIEMBRA	90
3.9.	MÉTODOS DE SIEMBRA	91

1.	PLANTAS ADVENTICIAS O MALAS HIERBAS	93
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	93
1.2.	PLANTAS ADVENTICIAS O MALAS HIERBAS	94
1.3.	CONTROL DE MALAS HIERBAS POR MEDIO DEL MANEJO DE SU AMBIENTE	96
2.2.	PLAGAS MÁS COMUNES EN EL TRIGO.	101
2.2.1.	CHINCHES: PAULILLA, GARRAPATILLO, SAMPEDRITO (Aelia sp, Eurygaster sp) 101	
2.2.2.	LEMA O BABOSILLA DE LA HOJA, O ESCARABAJO SE LA HOJA DEL CEREAL (Lema melanopa o Oulema melanopus)	102
2.2.3.	MOSQUITO DEL TRIGO (Mayetiola destructor)	103
2.2.4.	PULGONES (Aphis fabae, Myzus persicae, Sitobion avenae, Macrosiphum) 104	
2.2.5.	TRONCHAESPIGAS (Cephus pygmaeus y Trachelus tabidus).....	105
2.2.6.	ZABRO DE LOS CEREALES (Zabrus tenebroides)	107
2.2.7.	NEFASIA (Cnephasia pumicana Zell)	108
2.3.	ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN EL TRIGO.	110
2.3.1.	OIDIO (Erysiphe graminis sp. tritici)	110
2.3.2.	SEPTORIASIS (Septoria tritici, S.graminium).....	110
2.3.3.	MAL DE PIE (Ophiobolus graminis)	111
2.3.4.	ROYAS DE LOS CEREALES (Puccinia spp).....	112
2.3.5.	TIZON O CRIES (Tilletia tritici y T. foetida)	114
2.3.6.	CARBÓN (Ustilago tritici)	114
2.3.7.	FUSARIOSIS (Fusarium graminearum)	115

RESULTADOS

1. RECOGIDA DE LAS MUESTRAS.....	117
2. ESTUDIO DE CLIMA, SUELO.....	119
2.4.1. ESTUDIO CLIMÁTICO DEL PERÍODO DE CULTIVO	120
3. ESTUDIO DE LAS SEMILLAS DE SIEMBRA	130
3.1. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE PUREZA	130
3.2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	131
3.3. VALOR AGRÍCOLA.....	132
3.4. PESO DE 1000 SEMILLAS.....	133
3.5. PESO POR HECTOLITRO	134
4. ITINERARIO TÉCNICO DEL CULTIVO	137
4.1. ABONADO.....	137
4.2. DOSIS DE SIEMBRA	138
5. ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA	139
6. PRESENCIA DE PLANTAS ADVENTICIAS O MALAS HIERBAS	141
6.4.1. <i>Papaver roheas l.</i>	142
6.4.2. <i>Malva sylvestris l.</i>	142
6.4.3. <i>Fumaria officinalis l.</i>	143
6.4.4. <i>Capsella busapastoris</i>	144
6.4.5. <i>Chenopodium album l.</i>	144
6.4.6. <i>Sonchus oleraceus</i>	145
7. OBSERVACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	146

8. PARÁMETROS DEL CRECIMIENTO	147
8.1. CÁLCULO DE PESO FRESCO Y SECO.....	147
9. ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS VARIEDADES	149
9.1. FUNDAMENTO	149
9.1.1. ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR.....	149
9.1.2. DURACIÓN DE LA SUPERFICIE FOLIAR (LAD).....	152
9.1.3. TASA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO (CGR).....	153
10. FENOLOGÍA DE LAS DISTINTAS VARIEDADES	154
10.1. ÍNDICE DE COSECHA (HI).....	154
10.2. PESO DE 1000 GRANOS	154
10.3. PESO POR HECTOLITRO	156
10.4. CONTENIDO EN HUMEDAD.....	157
10.5. CONTENIDO EN PROTEÍNAS, ÍNDICE DE ZELENY, GLUTEN HÚMEDO Y GLUTEN SECO	158
11. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS VARIEDADES	162
12. ESTUDIO DEL RENDIMIENTO.....	170
13. RIEGO.....	174
14. ESTUDIO DE LA MATERIA ORGÁNICA	176
CONCLUSIONES.....	180
BIBLIOGRAFÍA.....	183
ANEJO.....	185