

TEMA 2: CEREALES DE INVIERNO: CARACTERES BOTÁNICOS DIFERENCIALES.

Los cereales pertenecen a la familia de las gramíneas, son monocotiledóneas y las flores se agrupan en espiguillas.

Hay dos tipos de inflorescencias:

- Espiga de espiguillas: sin panícula, ejemplo Trigo.
- Panícula de espiguillas: con panícula, ejemplo Avena

El maíz tiene flores unisexuadas, separadas. También se pueden diferenciar por las lígulas y las espículas.

TRIGO:

Es el principal cereal de invierno, su cultivo se remonta hasta hace muchos cientos años en la antigüedad, el origen se centra en los países del medio oriente. Es una monocotiledónea, de la familia de las gramíneas y perteneciente al género *Triticum*. Las flores se agrupan en espiguillas que tienen entre dos y cinco flores, son espiguillas sésiles y que se disponen en un eje central llamado raquis. Presenta raíces fasciculadas muy numerosas que pueden alcanzar un metro de profundidad, las hojas son paralelinervias, las flores son autógamas, es decir se fecundan con su propio polen, conservan sus caracteres agronómicos sin ningún problema. La producción mundial es tan importante que representa 1/3 de todos los cultivos productivos a nivel mundial. Los países productores más importantes son: Rusia, EEUU, Canadá y la Comunidad Económica Europea, en España se cultivan 2 millones de hectáreas, las comunidades más productoras son: Sevilla, Zaragoza, Burgos y Córdoba, la producción es de 2600 Kg/ha, se cultiva en secano y menos del 5% en regadío.

Clasificación por el número de cromosomas:

- Diploides ($2n=14$): *Triticum monococcum*. (escarda menor).
- Tetraploides ($2n=28$): *Triticum durum*. (trigo duro).
- Hexaploides ($2n=42$): *Triticum aestivum*. (trigo blando o arinero).

Exigencias del cultivo:

- Suelos: profundos, bien estructurados y que permitan un buen desarrollo de las raíces. Le van mejor los arcillo-limosos, con buen drenaje y buena capacidad de retención de agua, en suelos arenosos se presentan deficiencias de agua, si le falta agua durante la época de calor se produce el asurado, los suelos arcillosos producen problemas de asfixia. Al salinidad que tolera es moderada. El pH debe ser ligeramente ácido (5,4–7).
- Clima: se puede dar prácticamente en todo el mundo, pero donde mejor resultado da es en las zonas templadas del hemisferio norte, tolera las heladas siempre que la planta no esté muy desarrollada, nace con temperaturas mínimas de 2 ó 3°C, las temperaturas bajas (heladas) cuando el cultivo está poco desarrollado estimulan el ahijamiento y el desarrollo radicular. Necesita una precipitación media de 500mm, pero lo mejor es una buena distribución: más lluvias primaverales y menos lluvias otoñales.

Aprovechamientos:

Es la alimentación humana.

- Trigo duro: fabricación de sémola.
- Trigo blando: fabricación de harinas.

Los excedentes de trigo una vez desnaturalizados se pueden utilizar junto a otros cereales como alimento para el ganado. También se utiliza la paja pero es peor que al de cebada y la de avena.

Variedades en función del clima:

- Otoño o ciclo largo: siembra en otoño (octubre y noviembre), resisten muy bien el frío, necesitan pasar un periodo de vernalización, gran capacidad de ahijamiento.
- Primavera o ciclo corto: se utilizan en zonas muy frías, se siembran a principios de primavera y tienen poca capacidad de ahijamiento.
- Alternativas: caracteres intermedias a las dos anteriores y son las que más se utilizan en España.
- Multilíneas: se utilizan sobre todo para prevenir ataques de roya (*Puccinia sp. pl.*).
- Híbridas: se obtienen por fecundación cruzada, pero son muy costosas, hoy en día se duda mucho de su rentabilidad.

Preparación del terreno:

1º) Labor de alzar, profunda que se suele hacer con vertedera o arado de discos, sirve para enterrar el rastrojo de la cosecha anterior y fertilizante de fondo.

2º) Grada de discos: para disgregar los terrones.

3º) Pase de rulo o rodillo: antes de la siembra y también se suele hacer otro después de la siembra.

4º) Matar la otoñada: si el tiempo lo permite, después del pase de gradas esperar a las primera lluvias y después hacer un pase con cultivadores.

Se suele hacer mucho el laboreo de conservación, bien siembra directa o laboreo mínimo, para disminuir la profundidad de la labor y el número de pases.

Abonado del trigo:

Efectos del abonado:

- Nitrógeno: estimula el ahijamiento y enriquece los granos de trigo en gluten, hace que las plantas sean más verdes, tengan más clorofila, más biomasa, con poca fibra lo que las hace más propensas al ataque de plagas. Retrasa la madurez del trigo, alarga el ciclo. El nitrógeno en exceso aumenta el riesgo de encamado.
- Fósforo: favorece la germinación y acelera el crecimiento de tallos y raíces, da rigidez a la planta, reduce el riesgo de encamado, resiste mejor el asurado y las heladas. Anticipa la madurez y por tanto acorta el ciclo.
- Potasio: reduce la transpiración y la hace más resistente a la sequía y al frío. Interviene en la fase de encañado.

Fertilización:

- Nitrogenada: para saber cuanto nitrógeno hace falta añadir al cereal, hace falta conocer:
 - ◆ Tipo de suelo según textura.
 - ◆ Aportes de estiércoles y purines, que liberan lentamente el nitrógeno.
 - ◆ Nivel de materia orgánica en el suelo mediante análisis, ya que poco a poco se descompone y

libera el nitrógeno.

- ◆ Producción que esperamos obtener: cuanto más deseamos producir más nitrógenos tenemos que añadir.

Modo de aplicación:

- ◆ Abonado de fondo o sementera: antes o durante la siembra 20–30 Kg/ha, junto a la aplicación de P y K.
- ◆ Abonado de cobertura: una o dos coberturas, en ahijamiento y encañado.

El nitrógeno es el más móvil y se aplica parte en sementera y parte en cobertura. El P y el K son inmóviles y se aportan en la sementera.

El abonado de cobertura en el ahijamiento persigue estimularlo, depende de cómo esté la planta en ese momento, también influye el clima, si es seco se aporta todo el nitrógeno que faltaba, si es lluvioso hay que dividirlo en dos.

El aspecto de abonado se repite igual para todos los cereales. La dosis de nitrógeno se fracciona.

Tipos de abonos:

- El abono de fondo se utiliza nitrato amoniacal, urea, amoniaco anhidro.
- El abono de cobertera se utiliza nitrógeno en forma nítrica, nitrato amonio.
- Fertilización fosfatada:

Para obtener una tonelada métrica de grano, un cereal extrae 15 kg de P_2O_5 . El fósforo es un elemento muy inmóvil.

Factores:

- ◆ pH este puede ser: 6, el mejor es de 6,5 a 7,5 en el que se produce una absorción máxima, y el pH debe ser siempre menor a 8 sino de lo contrario se produce la retrogradación: se echa cal y el P_2O_5 pasa a fosfato tricálcico, si se echan ácidos ricos en Fe y Al el P_2O_5 pasa a fósforo de Fe y Al.
- ◆ Textura: suelos arcillosos retienen más potasio que suelos arenosos. Hay que echar más potasio en un suelo arcilloso porque está menos disponible. El abono más utilizado es el superfosfato de cal

Fertilización con potasio:

Un suelo arcilloso necesita abonarse con mayor cantidad de potasio que un suelo arenoso.

Textura del suelo: antes comentada.

Profundidad del suelo.

El abono se hace de fondo o de sementera.

Siembra:

En otoño si es de ciclo largo y en enero y febrero si es de ciclo corto.

Cantidad de siembra a utilizar:

- 60–200 Kg./ha en secano.
- 90–250 Kg./ha en regadío.

La cantidad óptima permite obtener entre 300–400 espigas/m² en suelos poco fértiles.

La cantidad óptima permite obtener entre 500 espigas/m² en suelos más fértiles.

La cantidad de siembra varía en función de: la capacidad de ahijamiento de variedad de trigo. $a > \text{capacidad de ahijamiento} < \text{cantidad de siembra}$.

En épocas frías se favorece el ahijamiento y por esto se necesita una menor cantidad de siembra.

La siembra de trigo se hace con sembradoras de chorrillo con hileras separadas entre 11 y 15 cm. También entre hilera e hilera se deja un grupo vacío para no dañar a la maquinaria.

Profundidades: 2–3 cm.

Recolección:

Con cosechadoras autopropulsadas. Con humedad inferior al 11%. Se debe solear el trigo en etapas para reducir humedad y se hace cuando no se piensa venderlo directamente para evitar enfermedades.

CEBADA:

Familia: *Hordeum vulgare* variedad *hexastichum* = cebada de 6 carreras caballar.

Sistema radicular superficial. Tiene un color más claro que el trigo. inflorescencia en espiga de espiguillas, no hay pedúnculos. Cada espiguilla una flor que es autógama.

Las espiguillas se agrupan en:

Tres espiguillas fértiles.

Seis filas verticales, seis aristas de es espiguillas, contorno de espiga hexagonal: cebada de seis carreras.

1 flor fértil: cebada de dos carreras. *Hordeum vulgare* var. *Distichum*: cebada cervecera.

Contorno aplastado:

En cebada de cuatro carreras, aborta la espiguilla central. La superficie de trigo representa 3700000 hectáreas. Rendimiento 2300 Kg./ha.

Principales productores: las dos Castillas.

Aprovechamientos:

Alimentación del ganado. La cebada de dos carreras se dedica para cerveza (grano de cebada, pobre en proteínas), se debe de abonar con nitrógeno.

El grano se transforma en malta (a los granos se los somete a germinación, se tuestan los granos, se muelen y luego se somete a fermentación.

Cebada para forraje a diente.

- Cebada mezclada con avena para hacer forraje chaporrado, se siembra en otoño.
- Cebada más avena.

Suelos:

Cebada menos exigente que el trigo. Utiliza suelos poco profundos, con poca retención, aunque sean pedregosos.

Necesita que no falte agua al principio del ciclo.

No va bien en suelos arcillosos. Bujeos tipo vertisoles, estos van bien para trigos. Tolera mejor los suelos salinos que el trigo. Tolera suelos ácidos.

Clima:

Tolera bien heladas (3–4 hojas), excepto cuando no está en estado desarrollada. Tolera más sequía que el trigo. La cebada no se da apenas el asurado. Es resistente.

Siembra:

Suelos malos: climas lluviosos.

Suelos buenos: climas secos.

Variedades:

VER FOTOCOPIAS.

Abonado:

La cebada es un cultivo sensible al encamado. Cuidado con la fertilización nitrogenada.

Cebadas cervceras: no abonado con nitrógenos porque baja la calidad de las proteínas.

26 Kg. de nitrógeno.

20,5 Kg. de P₂O₅.

23 Kg. de K₂O.

Preparación del terreno:

Igual que en el trigo.

Siembra:

En otoño. Antes de que llueva, en seco. La cantidad de siembra oscila FOTOCOPIAS. Considerar el clima. Con sembradora a chorrillo en línea.

Recolección:

Cosechadora autopropulsada.

AVENA:

En España se cultiva *Avena sativa*. Tiene aparato radicular desarrollado más que trigo y cebado. Tiene tallos huecos, gran tendencia a encarnarse. Gran valor forrajero (tallo). Hojas con limbo plano. Color verde–azulado. Inflorescencia en panícula de espiguillas (presencia de pedúnculo en espiguilla), puede estar compacta y luego se despliega.

Espiguillas con dos o más flores, que se fecundan con su propio polen. Glemas grandes.

Superficie cultivada: 380000 ha. en toda España. Rendimiento 1300000 Kg./ha.

Aprovechamientos:

Grano: pienso para animales como los caballos y los ovinos y animales reproductores.

La avena es rica en vitamina E. Productos dietéticos: copos de avena. Productos farmacéuticos: para problemas de piel, dermatitis.

Forraje asociado a cebada: chaporrado también asociado a veza.

Suelos:

Poco exigente en suelos, sistema radicular desarrollado. Se cultiva en suelos ácidos, pH = 5–7. Evitar suelos calcáreo, pH básico. Alternativas detrás de trigo y cebada. Es exigente en agua, tiene un alto coeficiente de transpiración (pierde mucho agua a través de los estomas).

Necesita primaveras lluviosas.

Variedades:

De invierno y primavera en función de la época de siembra.

Abonado:

VER FOTOCOPIAS. Pero es igual que la anterior.

El cultivo de avena no es muy importante.

Preparación del terreno:

Igual que los anteriores.

Siembra:

Otoño para variedades de ciclo largo y enero y febrero para variedades de ciclo largo.

Recolección:

Igual que los anteriores.

CENTENO:

Pertenece a la especie *Secale cereale*, tiene unas raíces muy desarrolladas debido a esto tiene una gran rusticidad, la inflorescencia es una espiga de espiguillas, muy larga, la espiguilla siempre tiene dos flores, tiene las glumas estrechas y acabadas en punta y las glumelas tienen el dorso vellosa y terminado en punta. Las flores son alógamas.

En España se cultivan 150000 ha, con un rendimiento de 1300 kg/ha. Las principales provincias son Palencia, Burgos, Ourense y se da también bastante en Galicia.

Aprovechamiento:

Se obtiene una harina muy oscura que se utiliza para producir el pan de centeno muy oscuro y que tarda mucho en ensuciarse.

El grano se utiliza como pienso.

La parte aérea de la planta se utiliza como forraje, se cultiva en suelos silicios, se aprovecha al diente muy temprano, es típico de tierra pobres.

Planta poco exigente en suelos: arenosos, oligotróficos, suelos pobres, poco profundos, es una planta típica de climas fríos.

Ciclo parecido al trigo.

Variedades poco selectas en España, ya que las más selectas requieren más atención.

Abono: se suele prestar poca atención 20–40 kg de nitrogenado, 70–80 kg de P₂O₅ y 70 kg de K₂O.

Preparación del terreno: se le da las labores mínimas.

Siembra: se emplean de 100 a 120 kg/ha de semillas, son siembras muy tempranas. Hay un sistema de siembra mixta entre trigo y centeno que se llama tranquillón o moscajo, con lo que el centeno protege al trigo y se obtiene más cantidad de cosecha.

Recolección con cosechadoras de cereales.

TRITICALE:

Es un cereal producido por el hombre, se obtiene cruzando el trigo con el centeno, le nombre es *Triticum x Secale*. El hombre pretendía obtener un cereal que tuviera el valor nutritivo y la productividad del trigo y la rusticidad del centeno.

Al principio se obtenían semillas que daban luego lugar a plantas estériles, a partir de los años 60 se descubrió el método de la duplicación cromosómica con lo que se aplicaba un alcaloide que se llamaba colchicina, al tratar con este alcaloide las plantas estériles producían semillas fértiles ya que daba lugar a la duplicación

cromosómica.

El triticales del primer cruzamiento se llama triticales primario.

VER FOTOCOPIAS.

Los triticales primarios en principio no eran muy productivos por lo que se intentoproducir triticales secundarios.

VER FOTOCOPIAS.

Lo que se cultivan hoy en día son los triticales secundarios.

Triticales completos: tienen toda la dotación completa de los cromosomas del centeno, son más parecidos al centeno y son resistentes.

Triticales sustituidos: algunos cromosomas del centeno han sido sustituidos por cromosomas del trigo, son más parecidos al trigo, son más productivos pero menos resistentes.

El pedúnculo de la espiga está lleno de pelos.

Aprovechamientos:

El grano como forraje, se considera el segundo cereal después de la avena con más valor nutritivo. Se puede utilizar para hacer harina para hacer pan de baja calidad, se utiliza para producir galletas y sémolas, como alimento para el ganado es muy nutritivo.

Forraje verde: para el ganado, aprovechamiento a diente o hacer un aprovechamiento mixto, primero a diente y el rebrote se aprovecha para grano.

Clima y suelos: igual que el trigo.

Variedades:

- De invierno: precisan vernalización.
- De primavera: no precisan vernalización.
- Alternativas: precisan menos vernalizaicón que las de invierno.

Abonado y preparación del terreno igual que en el trigo.

Siembras y recolección igual en el trigo.

Tiene menos capacidad de ahijamiento por lo que hay que aumentar de dosis de siembras.

Se desgrana con facilidad.

.