

Miquel Pujol Palol

Les plantes cultivades

1. Cereals



Las plantas cultivades

1. Cereals

Amb el suport

Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya



MIQUEL PUJOL PALOL

Las plantas cultivades

1. Cereals



© Miquel Pujol Palol
e.mail: miquel.pujol-palol@upc.edu
mpujol@conreusextensius.cat

Primera edició de 50 exemplars, no venals: Maig de 2005
Segona edició: Juny de 2008

Disseny revisat per Estudi Montse Corral

ISBN: 84 - 609 - 4590 - 1

Imprès a Romayà Valls, S.A.
08786 Capellades (Anoia)
Dipòsit legal:

Sota les sancions establertes per les lleis, queden rigorosament prohibides, sense l'autorització per escrit del titular del copyright, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment mecànic o electrònic, actual o futur—inclouent-hi les fotocòpies i la difusió a través d'Internet—i la distribució d'exemplars d'aquesta edició mitjançant lloguer o préstec públics.

PRÒLEG

L'Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya té el gran honor de participar en l'edició d'un llibre que, sense cap mena de dubte, enalteix la nostra professió pel fet que contribueix a millorar el coneixement d'una part de l'agronomia del nostre país.

El Dr. Miquel Pujol i Palol és enginyer agrònom, associat i col·legiat en el Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya des de l'any 1977. Però a partir d'ara permeteu-me que canviï el tractament de doctor pel de professor, ja que, per damunt de tot, en Miquel Pujol és un professor amb majúscules, pel seu esperit inquiet i innovador, un apassionat de l'agricultura i molt obert a compartir els seus coneixements amb els altres.

Per la seva aula han passat milers d'estudiants que, molts d'ells, avui tenen importants responsabilitats en el món de l'ensenyament, l'administració pública o bé l'empresa privada. Personalment, jo no vaig tenir la sort de tenir-lo com a professor, però això no va ser cap dificultat, ja que els estudiants de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida, en l'assignatura de cultius extensius del professor Carlos Cantero, van utilitzar el llibre *Els cereals: generalitats*, del professor Miquel Pujol, com a lectura obligada. D'això fa vint anys, era l'any 1988, eren temps en què encara no hi havia Internet, ni havia sortit el paquet Office de Windows, i trobar apunts ben mecanografiats, ben grafiats i ben editats era tot un luxe per a l'estudiant. D'això n'hauríem d'estar tots agraïts.

De la personalitat del professor Miquel Pujol destacariem el seu amor pel nostre país per damunt de tot, per l'agricultura i la ramaderia, i la seva dedicació a l'estudi, fet que l'ha convertit en una de les primeres autoritats acadèmiques per la seva fundada i sòlida base teòrica, així com en un perfecte coneixedor del sector agrari català, però alhora ha defugit sempre el protagonisme personal, i sempre ha volgut deixar per escrit en forma de col·leccions de llibres el que ha anat aprenent al llarg de la seva dilatada trajectòria professional.

El llibre que teniu a les vostres mans, *Cereals*, és el primer volum d'una col·lecció que ens ha de permetre compartir la visió original, sintètica, gràfica i aprofundida dels cultius herbacis. I des d'aquest pròleg volem encoratjar el nostre company perquè la

seva obra no s'aturi i perquè ben aviat puguin veure la llum el segon, el tercer i el quart volum d'aquesta col·lecció dedicada a les “plantas cultivades”.

Moltes gràcies, professor, per aquest nou llibre que la seva amplitud de mires, tan oberta, permet que sigui d'interès per a tothom: professors, estudiants, tècnics en exercici i lectors no especialitzats.

Josep M. Rofes i Sans

President de l'Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya

PRESENTACIÓ

Des de la primera edició d'aquest llibre el maig de 2005, han passat prou coses en el món dels cereals perquè en emprendre una nova edició s'hagin de tenir en compte. De fet, els cereals han irromput en els mitjans de comunicació, amb els avantatges i els inconvenients que això suposa. Avantatges perquè, en destacar-ne l'interès, també la gent pot conèixer-los millor, i inconvenients relacionats amb la banalització del mateix coneixement.

No puc percebre fins a quin punt aquesta situació ha contribuït a millorar el saber sobre aquests cultius. Però espero que el meu llibre es trobi amb un medi favorable i pugui ajudar-hi.

En canvi, sembla més fàcil de comprovar com la banalització que deia abans ha provocat una quantitat notable de sortides de to espectaculars, potser no sempre desinteressades o, en tot cas, desorientades.

Concretant més, l'interès mediàtic pels cereals es podria centrar en dos punts, tots dos interrelacionats: l'augment extraordinari dels seus preus (el del blat s'ha doblat a Espanya entre el juny de 2006 i el gener de 2008) i la seva utilització per fer-ne etanol, un combustible que s'usa en comptes de la gasolina.

En relació amb l'augment del preu del blat, m'ha semblat convenient recollir, en una pàgina (201), com han evolucionat, des de l'any anterior a l'entrada d'Espanya a la CEE, el 1984, els preus del blat (pagat als pagesos), del pa (que paguem tots), dels productes de la indústria agroalimentària i els sous dels tractoristes. El preu del pa s'ha multiplicat per cinc, mentre que el del blat, fins fa dos anys, s'havia mantingut igual o més baix. Al gener de 2008, després d'haver-se duplicat el preu, el blat es paga un 34% per sota del seu preu de 1984 (corregit amb la variació de l'IPC), mentre que el pa el paguem un 66% més car. Aquesta situació podria ser un bon indicador de com les organitzacions de flequers són molt més eficients que les dels pagesos. Val a dir, que aquests han estat compensats, només en part, per les subvencions directes de la PAC.

L'altre tema polèmic es relaciona amb els biocombustibles, amb un lloc destacat ocupat pel blat de moro. En els EUA, l'any 2007 s'hi ha dedicat un 25% de tota la seva producció (no, com s'ha dit, el 30% de la producció agrícola, que també produeixen altres esplets). Cal afegir-hi, però, que la collita del mateix 2007 ha superat la collita

mitjana dels anys 1999 a 2003 (NCGA, 2008 i FAO, 2008) en una mica més d'aquella xifra. Deixant de banda aquest fet, no tan anecdòtic, vull dir que hi ha una campanya intensa en contra dels biocombustibles (Abengoa, 2008), de manera que ja se n'ha decretat el fracàs, potser per impedir la implantació de la tecnologia necessària per desenvolupar els biocombustibles de segona generació (pàgines 165, 427 i 465). Com és possible que un tema en el qual treballen tants i tants investigadors des de fa molts anys es pugui despatxar dient que estan tots equivocats?

De veritat ens vol fer creure aquell alt funcionari de l'ONU, que considera els biocombustibles un crim contra la humanitat, que el preu dels cereals és el problema central relacionat amb la misèria i la fam en el món? Amartya Sen (2007), economista acreditat i Premi Nobel, ens ho explica d'una altra manera, analitzant el que passa amb el blat de l'Índia. Són els biocombustibles, també, els culpables que es destrueixi la selva amazònica, tot i els efectes tan negatius sobre el medi ambient que tenen la canya de sucre i altres cultius (Clay, 2004)? He inclòs a la bibliografia diverses referències sobre aquesta polèmica.

A l'aprofitament dels cereals per produir energia he dedicat vuit pàgines (22-23, 164-166, 426-427 i 465), relacionades amb la producció, la palla, el blat de moro i el sorgo. Però l'edició actual té 30 pàgines noves respecte a la de 2005. A més de les referides, n'hi ha nou sobre el destí dels diversos cereals, d'acord amb la indicació que em va fer un bon amic en valorar la primera edició. Altres pàgines afegides tracten de la producció de cereals a diversos llocs, la secada, l'aplicació de purins... També hi ha 68 fotografies noves, en substitució d'altres de l'edició anterior.

M'ha semblat oportú conservar la presentació de la primera edició, suprimint algunes referències que ara no són significatives. I he mantingut, íntegre, l'apartat d'agraïments. A aquells de llavors, i d'ara, hi he d'afegir els que es relacionen amb les pàgines noves. Són: Rosa Teira, del Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl de la Universitat de Lleida; Rudy Gesline, veterinari del Berguedà; Manel Serra i David Piza, de Grans del Lluçanès; Javier Mezquiriz, responsable de subministrament i logística de biomassa a la planta d'Acciona a Sangüesa, i Gonzalo Curiel, cap de la planta de Biocarburantes de Castilla y León a Babilafuente, Salamanca.

Vull dedicar un agraïment especial als companys de l'Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya, Joan Guim i Josep M. Rofes, el nostre president, per haver acollit amb entusiasme la meua oferta de col·laboració en l'edició d'aquest llibre. A en Josep M., a més, per l'afecte amb què ha preparat el pròleg.

Aquesta edició no s'hauria pogut fer sense l'ajuda material de les empreses familiars Romanyà Valls, S.A. i Orroel, S.L., que n'han assumit totes les despeses. Per això i per tot, gràcies a la Gemma, una vegada més.

Capellades, 2 de juny del 2008

PRESENTACIÓ DE LA PRIMERA EDICIÓ

No estic pas segur que una imatge valgui per mil paraules, però les plantes i el país són tan bonics!...

El fet de preparar un llibre sobre cultius basant-se en una col·lecció o selecció de fotografies pot semblar simplista i alhora agosarat. En aquest cas, no és gens simplista, perquè quan s'aprofundeix en qualsevol i cadascun dels aspectes que es tracta de presentar i es van sintetitzant les idees, sorgeixen subtileses que enriqueixen notablement els continguts. Quant a l'atreviment d'encetar una tasca com aquesta, cal dir que és de sobres recompensat perquè es tracta d'una feina engrescadora i com deia suara... són tan bonics!

Per mi les fotografies permeten subratllar idees (la seqüència ordenada d'aquelles marcarà el discurs), si bé no totes les idees es poden representar clarament amb imatges, ni, ben segur, totes les fotografies que han estat seleccionades expressen, amb la contundència que voldria, la idea que es pretén ressaltar. Jo vull mostrar les idees a través d'imatges i reforçar-les amb el text. Per això, considero que el text que acompanya les fotografies, sovint molt sintètic, també és essencial. Però, de fet, les imatges de les plantes, dels conreus, dels paisatges agrícoles, del país..., tenen un significat diferent segons el lector que les contempla. D'aquí la seva potència, si s'ha tingut l'encert d'escollir-les bé (...).

El llibre que presento va dirigit, en primer lloc, a alumnes que estudiïn agricultura, i pretenc que sigui didàctic, que els estalvi feina, perquè recull ordenadament i elaboradament molta informació, però sobretot, que els estimuli en el coneixement de la producció agrícola i del país (...). Però crec que també pot ser útil per a molts tècnics i professionals, que hi trobaran informació interessant en una lectura detinguda dels textos.

D'altra banda, m'agradaria que també resultés atractiu per a moltes més persones, interessades en l'agricultura i en el país, perquè a més d'un llibre d'agricultura voldria que fos un llibre sobre cultura (de cultiu, també) que està pensat des d'aquí, però amb la voluntat d'entendre les produccions agrícoles en l'àmbit mundial (...).

En un estudi publicat per la FAO (Sinha, 1978) es calcula que l'any 1972 els cereals aportaven un 68,4% de totes les proteïnes produïdes pel conjunt de les plantes cultivades per utilitzar els seus òrgans de reserva (les proteïnes animals provenen de les plantes, sovint farratges i pastures, però, principalment, de pinsos compostos pels òrgans de reserva dels vegetals). Un càlcul equivalent fet a partir de les dades estadístiques corresponents a l'any 1992 mantenia el percentatge en un 67% (...). Però cal recordar que els cereals es cultiven, bàsicament, perquè el seu gra és ric en midó i, per tant, en energia. Per això es pot entendre que, globalment (és a dir, directament i indirectament, a través dels pinsos i dels derivats de la industrialització dels grans), els cereals aportin les tres quartes parts de tota l'energia i una destacada proporció de totes les proteïnes que consumeix la humanitat (...).

El present llibre només comprendrà els cereals en el sentit estricte, és a dir, els que pertanyen a la família de les gramínies. Són els cereals d'hivern: blat, ordi, civada, sègol i tritcale, i els cereals d'estiu: arròs, blat de moro, sorgo i mills (diverses espècies que s'agrupen en aquest epígraf).

El llibre s'ha estructurat en dues parts, una de general, que comprèn els quatre capítols inicials, i una d'específica, amb els nou capítols darrers, cadascun dels quals tracta d'un cereal.

A la part general he seguit l'esquema proposat habitualment quan expliquem els cultius a la Universitat: es comença presentant la producció (capítol 1), se segueix amb el coneixement de la planta, tant de la morfologia (capítol 2), com del seu desenvolupament al llarg del cicle biològic, centrat, en aquest cas, en els cereals d'hivern (capítol 3), i s'acaba amb el cultiu dels mateixos cereals d'hivern (capítol 4).

En el capítol 1, que tracta de la producció, es considera en primer lloc el producte i tot seguit es presenten dades estadístiques, en forma de sèries de figures, sobre com han evolucionat les superfícies cultivades, els rendiments i les produccions a Catalunya, a Espanya i a tot el món: es tracta d'entendre on estem, començant pel coneixement del nostre entorn més proper, però relativitzant-lo. Les dades estadístiques són fredes; per això, a continuació de les gràfiques indicades, he recollit els paisatges de la producció dels principals cereals, el blat i l'ordi, l'arròs i el blat de moro, anant també des de Catalunya als àmbits més allunyats, Espanya i el món. La selecció de paisatges ha estat condicionada per dues limitacions: la de l'espai, necessària, i la de no disposar de totes les fotografies que hauria volgut tenir corresponents a alguns països (...).

També he assumit una limitació d'espai en la presentació dels capítols segon i tercer. Quant al darrer capítol de la part general, el que fa referència al cultiu dels cereals d'hivern, la limitació d'espai no només és imperativa sinó també desitjada, ja que no es tractava de fer una descripció exhaustiva de les diverses operacions culturals, sinó, tan sols, d'assenyalar-ne la importància i els trets més remarcables. Qualsevol tractat de mecanització serà prou més explícit i descriptiu.

Tots els capítols de la part específica (del 5 al 13), dedicats a un cultiu, comencen amb una pàgina en la qual s'especifiquen la destinació del producte, els principals països que el produeixen (recollint en una taula les dades estadístiques de la FAO de l'any 2006), així com les comarques de Catalunya i les províncies d'Espanya on més es cultiva (si és el cas que hi sigui prou cultivat) destacades en dos mapes. Finalment, en una gràfica es representa l'evolució que han tingut la superfície cultivada, el rendiment i la producció del cultiu arreu del món.

En el segon apartat de cada capítol específic es presenta la planta: en primer lloc, la classificació botànica; a continuació, els aspectes de la morfologia no considerats o complementaris dels indicats a la part general, i finalment, el cicle, sobretot el període de formació i maduració del gra. Per a alguns cultius, s'hi ha afegit un quart epígraf per destacar alguns aspectes de la seva fisiologia o fer referència a les varietats cultivades.

La tercera part de cadascun d'aquests capítols comprèn només els aspectes sobre el cultiu que s'han considerat més rellevants en cada cas, amb les excepcions de l'arròs i del blat de moro, els quals són tractats amb més amplitud per les seves diferències amb els cereals d'hivern.

Per finalitzar el capítol dedicat a cada cereal hi ha unes pàgines que es refereixen a la utilització del producte, en primer lloc del gra, i en segon lloc, si és dóna el cas, del farratge. Només es pretén, especialment en aquest apartat, recollir les idees principals sobre el destí del producte.

Les fotografies de paisatges, i algunes altres, s'acompanyen d'una referència en la qual s'especifica el lloc on va ser feta i la data. Es tracta d'una informació necessària per poder relacionar l'estat dels cultius o del paisatge amb el temps i el lloc, tan importants en agricultura.

Tot i que un dels objectius de la publicació era presentar material original, he volgut fer unes excepcions per incloure fotografies fetes per companys de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (...) o per poder destacar alguns aspectes que he considerat importants (...) i dues més, sobre el sorgo destinat a l'alimentació humana, fetes a Mauritània per Helena Gómez MacPherson; finalment, en el capítol tretzè hi he reproduït unes fotos publicades prèviament, per poder reforçar unes idees que si no no hauria pogut representar. Crec que la força de les fotografies pot justificar aquesta llicència.

La bibliografia recull les obres i els treballs principals que he consultat per redactar els textos, però que, per raons d'espai, no s'hi fa referència en aquests mateixos textos.

Per facilitar la consulta dels diversos continguts del llibre, he preparat un índex en el qual es recullen tant els conceptes considerats en els textos com les principals referències geogràfiques mostrades amb les fotografies.

D'altra banda, s'han recollit, en una relació al final del llibre, les fotografies de paisatges agrupades per comarques, per províncies o per països, segons la seva procedència.

AGRAÏMENTS

Quan hom ha fet un esforç important, intens, i té el sentiment d'haver-se'n sortit bé, té tendència a sentir agraïment per a tothom qui l'hagi ajudat a arribar en aquest punt: als seus pares, als mestres més valorats, a les persones que l'hagin marcat positivament, als companys de la feina, etc. Donat això per suposat, jo vull centrar els meus agraïments en tres col·lectius de persones que han contribuït directament a la realització d'aquest llibre.

Els meus alumnes, d'una manera general, per l'al·licient constant que suposa comprovar que les idees són copsades i resulten estimulants. Dintre dels grups d'alumnes que he tingut vull mencionar expressament els del curs d'Explotacions Agro-pecuàries dels anys 2000 i 2001, moment en què vaig començar a oferir-los, en imatges i fitxers, part del material fotogràfic que havia anat recopilant i que ha evolucionat fins arribar en aquesta publicació.

El segon col·lectiu a qui vull manifestar el meu agraïment sincer són els pagesos que m'han permès fer moltes fotografies, sempre amb simpatia i sovint agraïts i tot, i totes aquelles persones, tècnics i pagesos, que m'han explicat, en tantes i tantes converses, com feien i aprofitaven els diversos cultius. Jaume Gregori, Jordi Salvia i Albert Grassot, que m'han cedit fotografies, serien tres exemples, però n'hi ha molts més, entre els quals em plau anomenar (sense que l'ordenament signifiqui cap preferència): Nazari Alibés del Masot de Moià, Narcís Torrentó de Coromines de Viver i Serrateix, Joan Rial d'Agrària Estany, Joan Garriga de Bergús, Domènec Crivillés,

Francesc Vilardell i Jaume Marsol de Torre Marimon, Joan Serra de la Fundació Mas Badia, Miquel Borràs de Gargallà, Tomás Ramos de Malteria la Moravia, Antoni López Querol de l'IRTA, Emiliano Martínez de Prats de Lluçanès, Joaquim Alabau de Foixà, Lluís Xanxo de la Cooperativa Pirenaica de La Seu d'Urgell, Josep Casamitjana de Prats de Rei, Monte Sala i Baeza de l'Agrupació de Defensa Vegetal de l'arròs de Pals, Anna Bolaño de DSM Food Specialties i Miquel Masip Martínez.

El darrer grup de persones a qui estic molt agraït és als companys de l'Escola que m'han ajudat a resoldre dubtes o m'han facilitat material fotogràfic. Em refereixo, en concret, a Claret Verdú, Jordi Izquierdo, Lluís Bosch, Emilio Gil, Carles Bernat, Jordi Comas i Gil Gorchs. Els dos professors citats en darrer lloc, col·laboradors i amics, han participat en aquest llibre d'una manera especial: en Jordi m'ha revisat, i tots dos hem discutit, l'estructura del treball i dels textos més llargs, i en Gil ha llegit detingudament tots els textos i no tan sols m'ha corregit algun error, sinó que hi ha aportat observacions molt fines i subtils. En ambdós casos es tracta d'aportacions bàsiques, d'aquelles que fan que el treball sigui, invisiblement, més atractiu, per harmoniós i per consistent. Si és així, no ho és per casualitat.

També vull expressar un agraïment especial a la meua muller, la Gemma, per haver fet pinya amb mi, il·lusionada, mentre he dedicat tan de temps a aquesta publicació. Ho ha fet, crec, com ho fan tantes persones que han decidit compartir la vida, estimant.

I gràcies, finalment, a totes aquelles persones, per a mi encara desconegudes, que llegiran i gaudiran amb les imatges i les idees que pretenc transmetre amb aquest llibre.

Capellades, maig del 2005

CONTINGUT

<i>Pròleg</i>	9
<i>Presentació</i>	11
<i>Presentació de la primera edició</i>	13
<i>Agraïments</i>	15
<i>Contingut</i>	17
PART GENERAL	
CAPÍTOL 1: <i>La producció de cereals</i>	19
CAPÍTOL 2: <i>Morfologia dels cereals</i>	65
CAPÍTOL 3: <i>Cicle dels cereals d'hivern</i>	79
CAPÍTOL 4: <i>Cultiu dels cereals d'hivern</i>	101
PART ESPECIAL	
CAPÍTOL 5: <i>El blat</i>	171
CAPÍTOL 6: <i>L'ordi</i>	203
CAPÍTOL 7: <i>La civada</i>	241
CAPÍTOL 8: <i>El sègle o sègol</i>	271
CAPÍTOL 9: <i>El triticale</i>	295
CAPÍTOL 10: <i>L'arròs</i>	319
CAPÍTOL 11: <i>El blat de moro</i>	377
CAPÍTOL 12: <i>El sorgo</i>	431
CAPÍTOL 13: <i>Els mills</i>	467
<i>Bibliografia</i>	491
<i>Índex</i>	497
<i>Fotografies de paisatges</i>	505

CAPÍTOL 2

MORFOLOGIA DELS CEREALS

PLÀNTULA	66
MATA	67
Brot principal i fillols	67
Mata vegetativa	68
Mata reproductiva	69
APARELL VEGETATIU	70
Fulla	70
Tija	72
Arrels	74
INFLORESCÈNCIA	76
Estructura de la inflorescència	76
Tipus d'inflorescències	77
GRA	78

84



Mates de sègol

PLÀNTULA

85



Després d'aparèixer la primera fulla, en van naixent de noves, cadascuna de les quals surt de dins de l'anterior (85), de manera que la primera que ha sortit és la que queda més enfora (86). Així es forma el **cappare** o **brot principal** del cereal.

86



87



Una plàntula desenvolupada consta de diverses fulles: a la fotografia 87 es pot veure, a l'esquerra, una plàntula sencera, i a la dreta, una altra amb les fulles separades. A mesura que la planta va creixent, surten els **fillols** de l'axil·la de les fulles del brot principal (88), i després de les dels mateixos fillols.

88



MATA

Mata vegetativa

89



Una **mata** de cereals (89) està formada pel brot principal i per diversos fillols, cadascun dels quals, per la seva part, es compon de diverses fulles, igual que la plàntula (87).

A la fotografia 90 es pot veure com alguns fillols, a més del cappare, han desenvolupat fillols d'ordre secundari. Durant el període vegetatiu no apareixen les tiges, i la mata només té fulles i fillols.

90



MATA

Mata reproductiva

91



92



Durant el període reproductiu es desenvolupen les **tíges** (91),
i al final d'aquest període apareixen les **inflorescències** (92), en posició terminal.
Però no tots els fillols arriben a desenvolupar una inflorescència (93 i 94).

93



94



APARELL VEGETATIU

Fulla

95

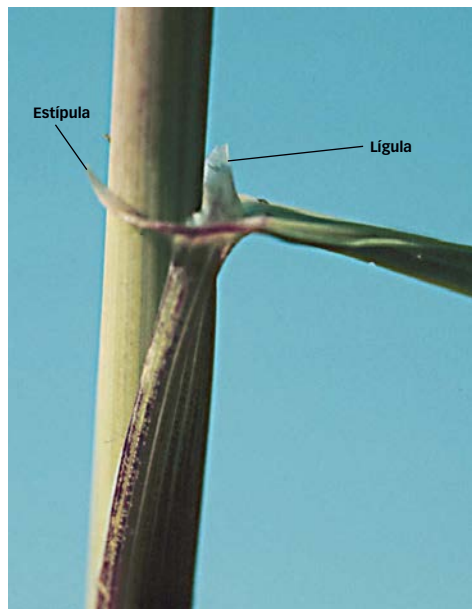


Una fulla consta de dues parts: el **limbe**, que és la part planera, i la **beina**, la part que abraça la tija o bé que forma una falsa tija quan la planta es troba en el període vegetatiu (95). A la unió entre el limbe i la beina hi apareixen la **lígula** (97) i les **estípules** (96 i 97).

96



97



98



99



La fulla bandera és la darrera fulla que apareix. La seva importància es deu al fet que, en el blat i en l'arròs, sobretot, sintetitza bona part dels glúcids que s'acumulen en el gra.

100



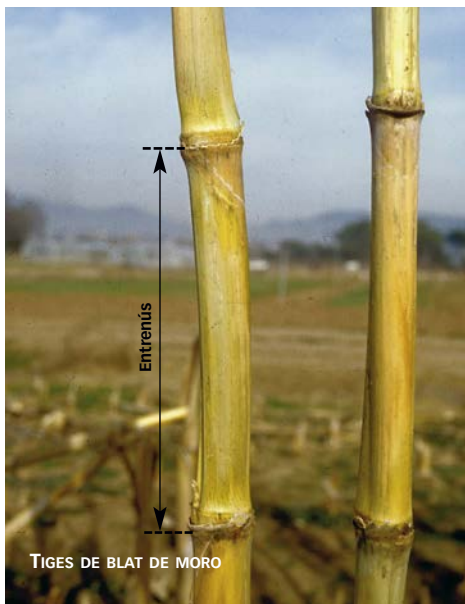
APARELL VEGETATIU

Tija: estructura

101

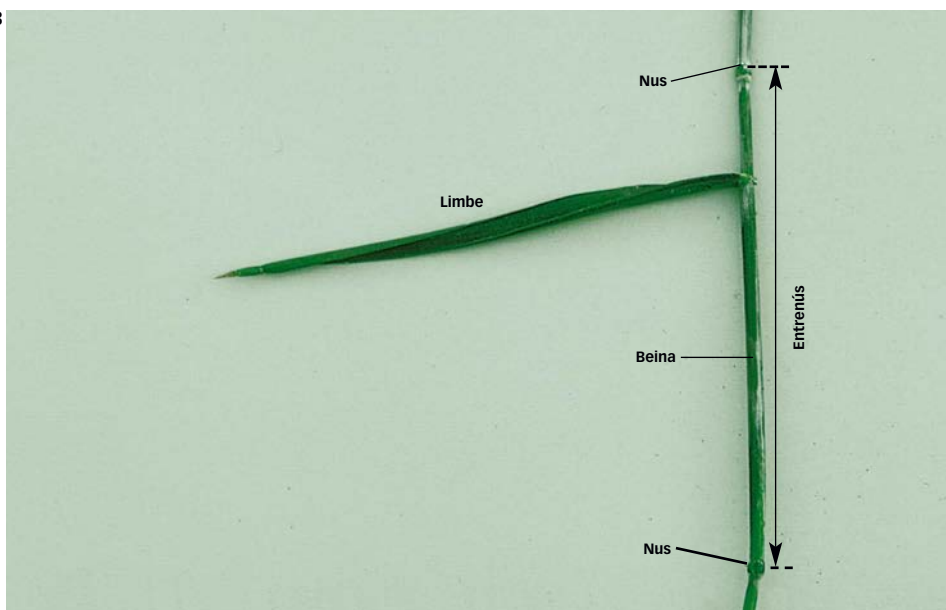


102



La tija dels cereals està formada per diverses unitats elementals compostes per un **nus** i un **entrenús** (102 i 103). En els nusos s'hi insereixen les fulles (101 i 103) i, en alguns casos (104, 105 i 106), les branques o les inflorescències, que surten de l'axil·la d'aquestes.

103



104



Els cereals d'estiu poden desenvolupar branques laterals, que surten dels diversos nusos de la tija, a l'axil·la de les fulles corresponents (104 i 106). El blat de moro, en particular, hi desenvolupa les inflorescències femenines (105).

105



106



APARELL VEGETATIU

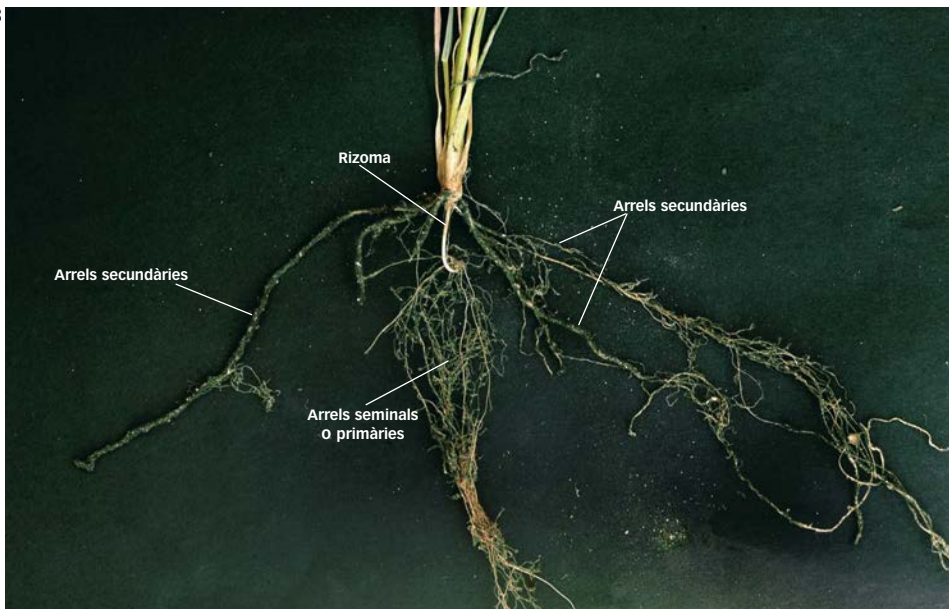
Arrels seminals i arrels secundàries

107



Les primeres arrels d'una gramínia, les que surten de la llavor, són les **arrels primàries** o **seminals** (107). Però a mesura que la planta es desenvolupa apareixen unes arrels noves, que surten dels nusos enterrats de la tija: són les **arrels secundàries, adventícies** o **nodals** (108).

108



109



Les **arrels adventícies** són el sistema radicular definitiu dels cereals (109) i de totes les gramínies, ja que les arrels seminals desapareixen al cap de poques setmanes després de la naixença. En el blat de moro i altres cereals d'estiu, com el panís negre (110), a més de les arrels adventícies en surten unes altres dels nusos més baixos de la tija no enterrats. Són les **arrels d'ancoratge**, les quals no tan sols faciliten l'estabilitat de la planta, sinó que també poden ser funcionals.

110



INFLORESCÈNCIA

Estructura de la inflorescència

111

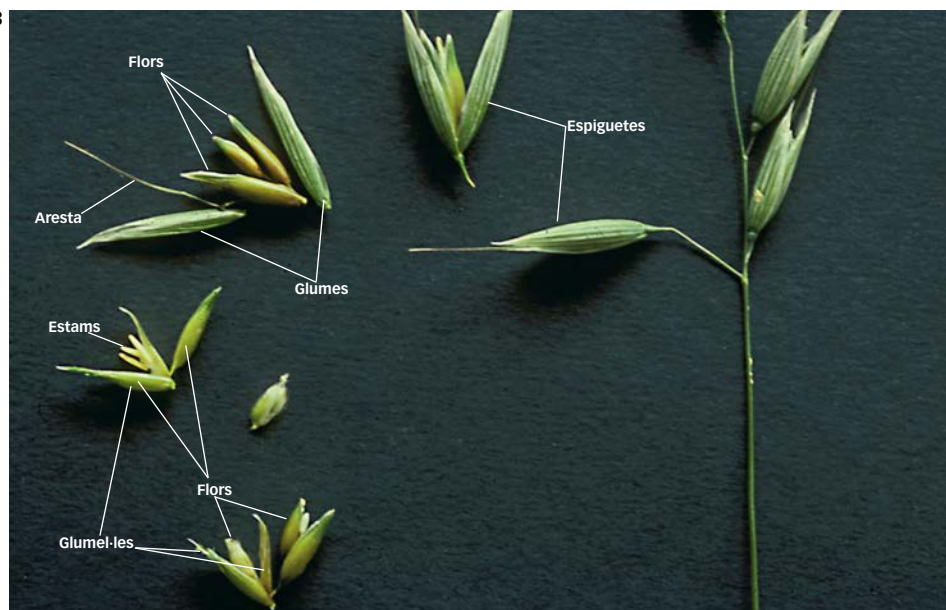


112



La inflorescència dels cereals està formada per un conjunt d'unitats elementals, les **espiguetes**, les quals s'uneixen a l'eix o **raquis** de la inflorescència a través de peduncles més o menys complexos, i formen una **panícula** (111). O s'hi uneixen directament, com l'**espiga** (112), que, de fet, és un cas particular de panícula. Cada espigueta (113) agrupa una o més flors (sovint no totes fèrtils), protegides conjuntament per dues bràctees, les **glumes**. La flor dels cereals té tres estams i un pistil amb dos estigmes, i és protegida per les **glumel·les**.

113



INFLORESCÈNCIA

Tipus d'inflorescències

114



115



Els cereals que tenen inflorescències en **panícula** són: l'arròs (114), el sorgo (115), la civada (111), el mill i el panís. En canvi, tenen inflorescència en **espiga**: el blat (116), l'ordi (117), el sègol i el triticale.

116



117



GRA

118



El gra dels cereals és un fruit anomenat **cariòpside**, és a dir, un fruit sec indehiscent. Tenen **grans vestits** (amb les glumel·les adherides al gra) l'arròs (119), l'ordi, la civada (119), el mill i alguns sorgos, mentre que el blat, el blat de moro, el sègol, el triticale, el panís negre i molts sorgos tenen el **gra nu**.

119



CAPÍTOL 6

L'ORDI

INTRODUCCIÓ	204
A què es destina la producció d'ordi?	205
LA PLANTA	206
Classificació botànica	206
Morfologia	208
Cicle	216
CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS	224
L'ordi és el conreu més cultivat a Catalunya	224
Sembres de tardor o de primavera	225
L'ordi madura més de pressa que el blat	226
Sovint es fa en terres molt magres, però...	228
Incidències	229
UTILITZACIÓ	232
Destí del gra	232
Producció de pinsos	233
Obtenció de la malta	234
Aprofitament per a farratge	238

396



INTRODUCCIÓ

Què se n'aprofita?

El **gra** (fruit, 362) s'aprofita principalment per a l'**alimentació animal**, i també per a la **indústria** (fabricació de cervesa i de licors).

En alguns països és consumit en alimentació humana.

La **palla** és un subproducte ben apreciat per al bestiar.

La planta sencera, en vegetació o abans de madurar, és utilitzada com a **farfatge**.



397

On es cultiva?

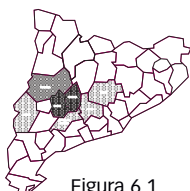


Figura 6.1

A Catalunya: Segarra (18,0%), Noguera (17,4%), Urgell (11,3%), Segrià (7,6%), Bages (7,0%) i Anoia (6,5%).

A Espanya: Castilla i Lleó (40,3%) i Castilla-La Manxa (26,6%).

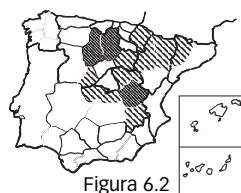


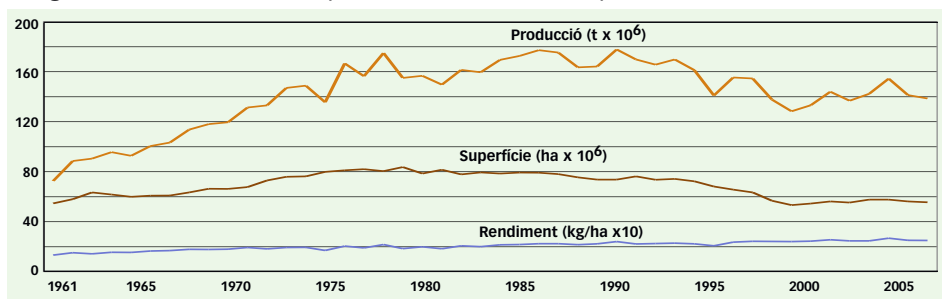
Figura 6.2

Taula 6.1. Països més destacats en el cultiu d'ordi l'any 2006 (FAO, 2008)

País	Superfície		Producció		Rendiment
	ha x 103	%	t x 103	%	
Món	55.517	100,00	138.643	100,00	2.497
Unió Europea (27)	13.793	24,84	56.128	40,48	4.069
Rússia	9.588	17,27	18.154	13,09	1.893
Alemanya	2.025	3,65	11.997	8,63	5.909
Ucraïna	4.240	7,64	11.316	8,16	2.669
França	1.693	3,05	10.412	7,51	5.909
Canadà	3.362	6,06	10.005	7,22	2.976
Turquia	3.600	6,48	9.551	6,89	2.653
Espanya	3.227	5,81	8.318	6,00	2.578
Catalunya *	198	6,23	681	6,40	3.438

* Dades de l'any 2004; els percentatges són sobre el conjunt d'Espanya

Figura 6.3. Evolució de la superfície, el rendiment i la producció d'**ORDI** a tot el món



INTRODUCCIÓ

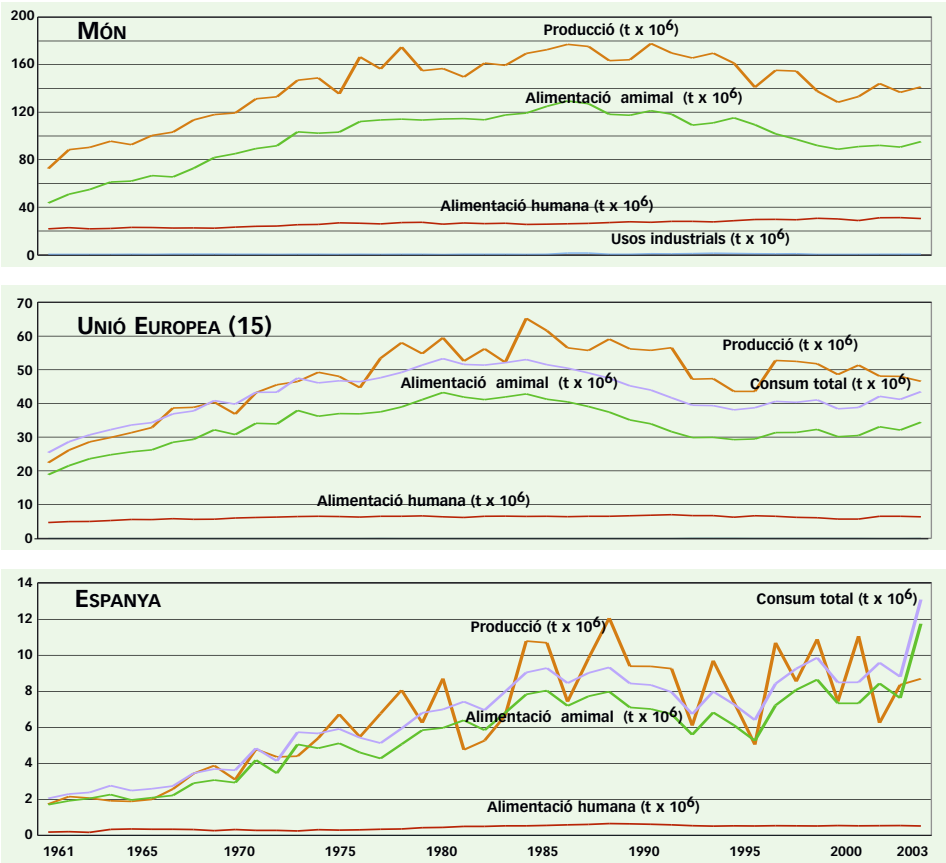
A què es destina la producció de l'ordi?

Taula 6.2. Destí de l' **ORDI** consumit en diversos països (FAO, 2008)

	Consum total	Importacions netes	Alimentació humana *	Alimentació animal	Altres usos (industrial)	Diverses
Món	22,1	4,5 20,1%	4,9 22,3%	14,9 67,3%	0,1 0,2%	2,3 10,2%
Unió Europea (15)	107,9	-24,5 -19,1%	16,2 15,1%	84,7 78,4%	0,1 0,1%	6,9 6,4%
Espanya	237,4	-12,2 -6,0%	13,3 5,6%	208,1 87,7%	- -	16,0 6,7%
Estats Units d'Amèrica	20,5	-0,4 -2,2%	12,4 60,2%	7,5 36,5%	- -	0,7 3,3%
Xina	3,9	1,4 59,2%	3,5 88,2%	0,2 4,1%	- -	0,3 6,7%
Índia	1,4	- -	1,2 83,0%	0,1 9,0%	- -	0,1 8,0%
Àfrica	8,3	2,7 58,1%	4,7 56,7%	2,6 31,2%	0,5 0,6%	0,9 11,4%

Les xifres en negreta es refereixen a kg/persona (en el període 1999-2003).
Els percentatges es relacionen amb el consum total, excepte les en importacions, en què es refereixen a la producció de cada lloc.
* Inclou la fabricació de cervesa

Figura 6.4. Evolució de la producció i del cosum d'**ORDI** (FAO, 2008)



LA PLANTA

Classificació botànica

398



L'ordi cultivat pertany a l'espècie

Hordeum vulgare L., sensu lato

que comprèn formes cultivades
i formes espontànies.

Els ordis cultivats es diferencien
en dos tipus:

- L'**ordi de dos rengles** (*Hordeum vulgare L.* subsp. *distichum*), que és l'ordi palmell o pàmula (399), és la més primitiva i es caracteritza per tenir només una espigueta fèrtil a cada nus del raquis.
- L'**ordi de sis rengles** (*Hordeum vulgare L.* subsp. *vulgare*), d'espigues més gruixudes (398), perquè tenen tres espiguetes fèrtils a cada nus del raquis.

399



400



401



Tots els ordis que es cultiven tenen les espigues de 6 rengles (fotografia 398) o de dos rengles (399).

Però existeixen tipus d'ordi, de la mateixa espècie botànica, amb espigues ben diverses: sense arestes, amb grans nus, amb espigues molt denses, etc., com es pot veure a les fotografies 382 a 385.

Es tracta, però, d'un material genètic que, ara per ara, no té importància pràctica.

402



403



LA PLANTAMorfologia:
plàntula i mata vegetativa

404



La primera fulla de l'ordi té la punta arrodonida, les estípules reduïdes i la beina molt curta.

En canvi, les fulles que surten posteriorment tenen el limbe acabat en punta.

El **port** de les varietats d'ordi, durant el període vegetatiu, pot variar des d'ajagut o postrat (com el de la fotografia 405) fins a erecte. La planta d'ordi fillola més que la de blat, la de civada i la de triticle.

405



LA PLANTA

Morfologia:
mata durant el període reproductiu

ordi

406



407



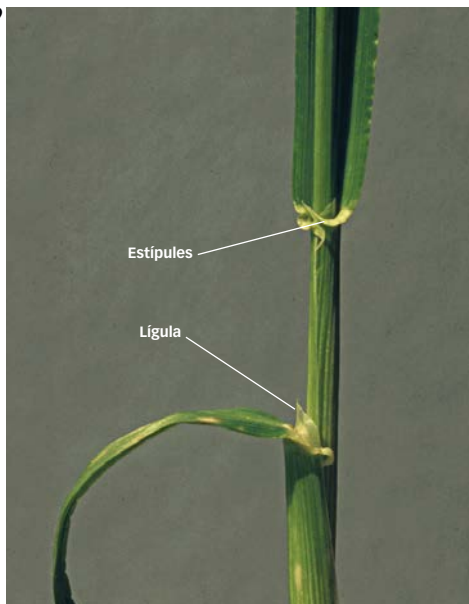
El color de les fulles de l'ordi pot variar des d'un verd-groguenc fins a un verd més fosc, però, en general, el color verd tendeix cap al groc, a diferència de les altres espècies.
Els ordis de dos rengles solen tenir les fulles més estretes que els de sis rengles.

408



LA PLANTA**Morfologia: estípules**

409



410



En general, les estípules de l'ordi són groguenques (però en algunes varietats poden tenir un color blavós), i es diferencien de les del blat perquè no tenen pèls i perquè són molt més desenvolupades (410) i normalment abracen completament la tija.

411



La darrera fulla o **fulla bandera** és diferent de les fulles que la precedeixen: el limbe és més petit, acaba en punta i sol tenir la beina més grossa.

Així, també es diferencia de les fulles bandera de les altres espècies de cereals d'hivern que tenen un limbe molt més desenvolupat.



412

ordi

413



LA PLANTA

Morfologia: inflorescència

414

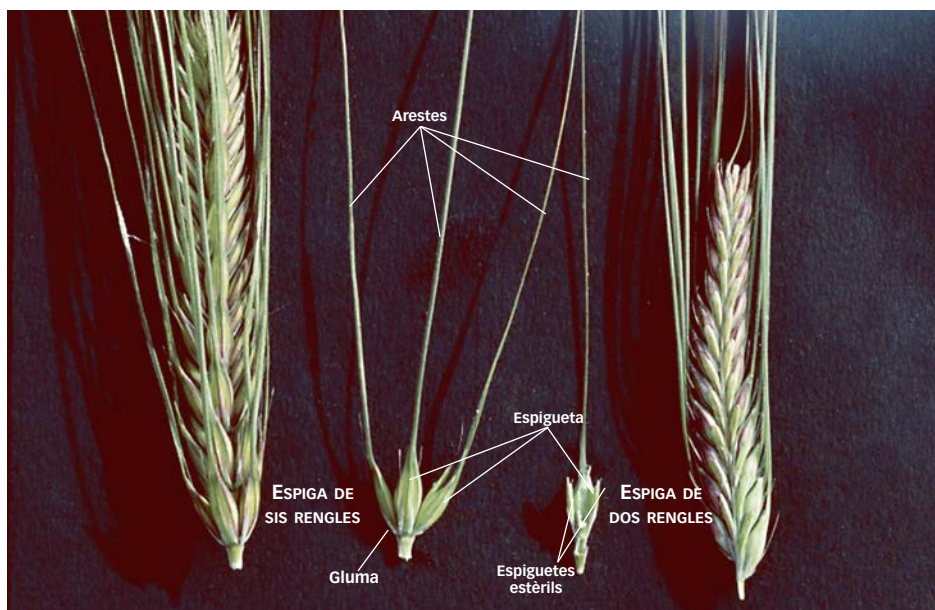


415



La inflorescència de l'ordi és una **espiga**. Les espiguetes, d'una sola flor, es disposen alternadament al llarg del raquis, en grups de tres. En l'ordi de **dos rengles** les dues espiguetes laterals són estèrils i no formen cap gra, tot i que poden mantenir les glumel·les. Les glumes són reduïdes a petits filaments. La glumel·la inferior o lemma porta una **aresta** en posició terminal que és més llarga que tota l'espiga i és més o menys aspra.

416



417



418



Les espigues de l'ordi de **dos rengles** (417 i 418) són aplanades perquè els grans es disposen en un mateix pla, a banda i banda del raquis. En canvi, les espigues de l'ordi de **sis rengles** són de tipus cilíndric, més o menys gruixudes i poden ser **compactes** (419) o **laxes** (420), segons la distància entre les successives insercions en el raquis de cada grup d'espiguetes.

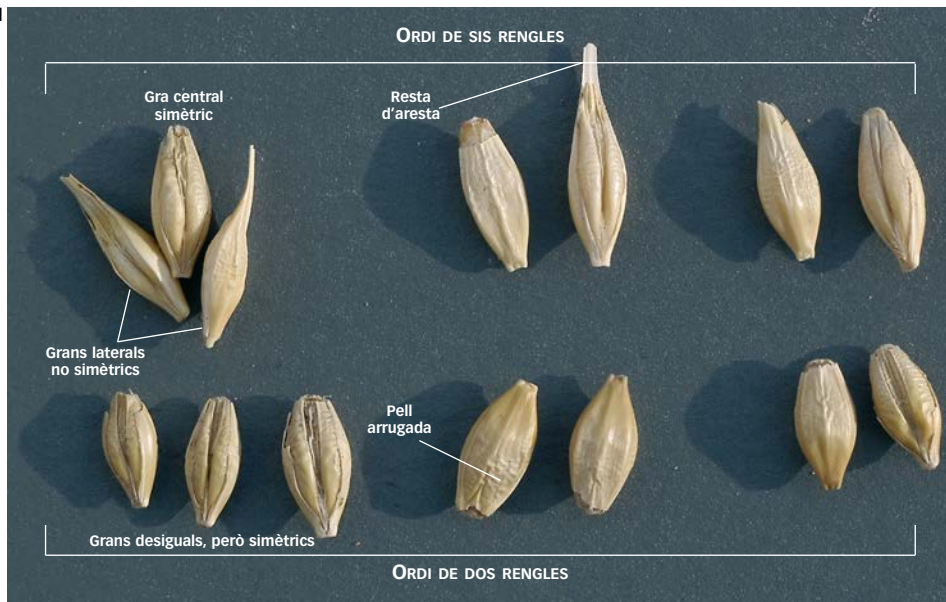
419



420



421



El gra d'ordi és una **cariòpside vestida**, és a dir, que porta adherides les dues glumel·les. El fet que les glumel·les apareguin arrugades en el dors del gra, és una característica positiva perquè indica que són més fines. En l'ordi de dos rengles (423) els grans són simètrics, però poden tenir diferent mida, segons la posició que ocupin a l'espiga (els centrals són més grossos). En canvi, en l'ordi de sis rengles (422) només és simètric el gra central de cada nivell, i els que es troben als costats són més petits i lleugerament guexos (421).

422



423



424



425



En general, els ordis de dos rengles (423 i 424) tenen un **pes específic** (pes d'un hectolitre de gra) més alt que els de sis rengles (422 i 425), tot i que aquest paràmetre està més influït per la densitat del gra que per la seva forma. De vegades, el pes específic és afectat perquè hi ha varietats que tendeixen a mantenir unida a la lemma la part baixa de l'aresta (421 i 426), tot i que la densitat i la qualitat del gra es mantinguin elevades. D'altra banda, hi ha una correlació positiva entre el pes de 1.000 grans i el pes específic del gra de diverses varietats (426).

426



LA PLANTA

Cicle: inici de l'espigueig

427



428



Quan les arestes surten de la beina de la darrera fulla, es considera que comença l'**espigueig**.

En aquest moment, després de la meiosi, té lloc la fecundació de les flors, de manera que, en algunes varietats, quan l'espiga està sortint els grans ja han començat a créixer i són perceptibles.

429



430



431



En l'ordi, la sortida de l'espiga pràcticament coincideix amb la floració (430).
En alguns casos l'espiga pot sortir lateralment de la beina de la darrera fulla (429),
en comptes de fer-ho pel seu extrem, on hi ha la lígula i les estípules.

432



LA PLANTA

Cicle: ompliment del gra,
ordi de dos rengles

Després d'espigar
(7-10 dies després de l'antesi)
comença una fase
de creixement molt ràpid del gra
(pot durar de 2 a 5 setmanes).

Com a conseqüència,
l'espiga es va vinclant,
degut al pes de les substàncies
que es van acumulant en el gra.



433

434



LA PLANTA

Cicle: ompliment del gra,
ordi de sis rengles

435



436



ordi

Una espiga de l'ordi de sis rengles pesa més que una del de dos rengles,
sempre que s'hagin cultivat en les mateixes condicions.

437



LA PLANTA

Cicle: gra lletós

438



A les quatre fotografies d'aquesta doble pàgina es mostren diferents estadis del període de formació i maduració del gra, des del començament del vinclament de les espigues (438), passant per l'estadi de **grà lletós** (439), el de grà lletós-pastós (440), fins al canvi de coloració de l'espiga, coincidint amb l'estadi de **grà pastós** (441).

439



440



Mentrestant, el darrer entrenús de la tija ha anat creixent i el coll de l'espiga s'ha anat allargant, separant-la de la beina de la darrera fulla. Una característica molt important de l'ordi, que el diferencia de totes les altres espècies de cereals d'hivern, és que té el període de maduració del gra més curt. Això li permet adaptar-se millor a sòls amb menys capacitat de retenció d'aigua i a llocs de primaveres més seques i càlides.

441



LA PLANTA

Cicle: maduresa de collita, ordi de dos rengles

442



En arribar a la maduresa de collita el contingut d'humitat del gra es troba sovint per sota del 12% i la planta és ben seca. Tot i que ja es podria collir quan la planta ha arribat a la maduresa fisiològica (40% d'humitat del gra), és convenient deixar assecar bé el gra per assegurar-ne la conservació. Però retardar gaire la collita també comporta riscos: d'incendi, de pedregada, de caiguda del gra o de trencament de les espigues, accident al qual l'ordi hi és força sensible perquè el coll de l'espiga, quan s'asseca, és fràgil.

443



LA PLANTA

Cicle: maduresa de collita, ordi de sis rengles

444



El gra acabat de madurar no pot germinar, ja que la llavor es troba en **latència** (tot i que el gra és viu, no pot germinar). Aquest mecanisme fisiològic depèn de la varietat, però també està molt influït per les condicions de maduració: les humitats altes i les temperatures fresques l'accentuen. Per això, en el nostre país, el període de latència es redueix a entre 15 i 45 dies, en comptes dels dos a tres mesos que dura en països de més al nord.

445



CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

L'ordi és el conreu
més cultivat a Catalunya

446



Ordís (Alt Empordà), per Sant Jordi, 23 d'abril de 2006

Actualment, la superfície cultivada d'ordi a Catalunya és més del doble que la de blat (en primer terme a la fotografia 447), que és el segon cultiu entre els herbacis.

Es destaca, entre totes les comarques, la **Segarra** (448), on l'ordi ocupa el 80% de la superfície cultivada i el 95% de la superfície destinada a cereals.

447



Ferran-Estaràs (Segarra), 25 d'abril de 2004

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

L'ordi és el conreu
més cultivat a Catalunya: Segarra

448



Massoteres (Segarra), 14 de gener de 2004

La predominança del conreu de l'ordi s'associa sovint amb la importància que té en el nostre país la ramaderia intensiva. Però, de fet, quan es comparen les superfícies de cultius entre les diferents comarques (millor a nivell municipal) es pot entendre que hi ha altres factors que són més importants per explicar aquest fet, com són la millor adaptació de l'ordi a zones àrides, a sòls prims i al monocultiu cerealista.

449



La Baronia de Rialp (Noguera), 10 de març de 2007

ordi

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

L'ordi se sembra
a la tardor o a la sortida de l'hivern

450



Llobera (Solsonès), 14 de febrer de 2004

A la fotografia 450 s'hi veu, en primer terme, un camp d'ordi sembrat a la sortida de l'hivern ("ordi de primavera") i darrere d'ell un altre camp sembrat a la tardor. Al cap de quatre mesos (451), l'ordi sembrat més tard continua més endarrerit, però amb poques setmanes més tots dos camps hauran madurat. La collita es començarà amb els ordis sembrats a la tardor i tot seguit es faran els tardans.

451



Llobera (Solsonès), 13 de juny de 2004

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

L'ordi madura
més de pressa que el blat

452



Montmaneu (Anoia), 12 d'abril de 2001

Els camps d'ordi que apareixen en el paisatge de les fotografies 452 i 453 han anat més de pressa a madurar que els camps de blat, els quals, a la darrera fotografia, es veuen de color més fosc.

453



Montmaneu (Anoia), 16 de maig de 2001

ordi

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

Sovint es fa en terres molt magres, però...

454



Ordi a Bujaraloz (comarca Baja Ebro - Saragossa), primavera de 19

La bona adaptació de l'ordi a sòls menys fèrtils pot fer que de vegades s'utilitzi en terrenys que tenen problemes de secada. Quan pateix secada, l'ordi és més eficient en l'ús de l'aigua que el blat, la civada i el triticale. Però és precisament a causa de la seva rusticitat que es poden veure sovint camps d'ordi patint de secada, perquè en els terrenys amb menys capacitat de retenció d'aigua ja no s'hi fa mai blat, un cultiu que és molt sensible al final del cicle. Però també es pot veure ordi en regadiu (455), combinat amb un cultiu posterior.

455



Vallarta (comarca Monegros - Osca), 127 de maig de 2006

456



Torà (Segarra), 15 d'abril de 2004

L'ordi és el cereal més sensible a l'ajagut, però aquesta incidència perjudica menys el seu rendiment final que no pas quan es tracta del blat, perquè la tija de l'ordi és més flexible, mentre que la del blat és més rígida.

457



Carme (Anoia), 13 de juny de 2004

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

Incidències:
boll mal repartit i atac d'insectes

458



Foto Jaume Gregori: Seró - Artesa de Segre (Noguera), abril de 2003

En augmentar l'amplada de les recol·lectores, s'acumulen molt més boll i llavors de males herbes sota els remes de la palla que amb les màquines més petites. Aquestes concentracions limiten o impedeixen la naixença del cultiu següent (458), sobretot quan es fa sembra directa. Per evitar aquest efecte negatiu, s'ha d'acoblar a la recol·lectora un mecanisme que escampa el boll i les llavors de males herbes. D'altra banda, l'insecte *Zabrus tenebroides* pot provocar, puntualment, estralls espectaculars (459) en camps d'ordi.

459



Foto Jaume Gregori: Montclar d'Urgell - Agramunt (Urgell), març de 2001

CULTIU: ASPECTES ESPECÍFICS

Incidències:
accident en l'aplicació d'herbicides

460



Ferran - Estaràs (Segarra), 24 d'abril de 2002

Algunes varietats d'ordi, i l'espècie en general, són més sensibles als herbicides que el blat, però els accidents com el que mostra la fotografia 460 també es poden donar en qualsevol altre cultiu. L'agricultor afectat per aquest accident ha actuat amb diligència, com ho demostra el fet que, amb els sis dies de diferència que hi ha entre les fotografies 460 i 461, ja hagi llaurat el camp.

461



Ferran - Estaràs (Segarra), 30 d'abril de 2002

ordi

UTILITZACIÓ

Destí del gra

462



Olvan (Berguedà), 29 de setembre de 2004

En el nostre país, el gra d'ordi, sovint transformat en pinsos compostos (462), es destina bàsicament a l'**alimentació del bestiar**. En canvi, l'ordi cultivat per destinar-lo a obtenir **malta** per després fer-ne cervesa hi ocupa una superfície que es pot considerar testimonial, força per sota de la del conjunt de l'Estat (10%), la qual ja és molt baixa si la comparem amb la de diversos països de la Unió Europea. A la fotografia 463 es veu l'única malteria que queda actualment a Catalunya, amb un camp d'assaig de varietats d'ordi en primer terme.

463



Bell-lloc d'Urgell (Pla d'Urgell), 6 de març de 2004

464



465



Per a l'alimentació animal el gra d'ordi es mol sense separar-ne les glumel·les, i es pot fer consumir directament la farina (465) o bé barrejar-la amb altres ingredients per fer-ne pinsos compostos, presentats en forma de farina (466) o, de vegades, en forma granulada (467).

466



467



UTILITZACIÓ

Obtenció de la malta: neteja de l'ordi

468



Malteria La Moravia de Cerveses Damm (Bell-lloc d'Urgell, Pla d'Urgell)

Quan una partida d'ordi arriba a la malteria es valora analíticament la seva qualitat i, si és admesa, s'emmagatzema. Abans d'iniciar el procés de maltatge, s'ha de netejar l'ordi per separar-ne els elements estranys (pols, palla, terra, etc., 469) i els grans trencats (470), els quals poden representar un 2% del pes total. Posteriorment, es procedeix a classificar-lo per treure'n els grans massa petits (inferiors a 2,5 mm). El rendiment habitual pot variar segons la partida, però de 100 kg de producte inicial n'arriben a les sales de germinació uns 65 kg.

469



470



471



Quan s'inicia el procés de maltatge, l'ordi net és traslladat a les **tines de remull** (les que es veuen a la fotografia 471 poden contenir fins a 5 tones d'ordi).

S'omplen d'aigua i se'ls injecta aire (473), per assegurar la respiració del gra. L'ordi hi està entre 15 i 24 hores i després es trasllada a les caixes de germinació.

472



473



UTILITZACIÓ

Obtenció de la malta: caixes de germinació

474



Malteria La Moravia de Cerveses Damm (Bell-lloc d'Urgell, Pla d'Urgell)

Els grans d'ordi remullats es transporten a les **caixes de germinació** (la que es veu a la fotografia 474 mesura 45 x 9 x 1,3 m). Un capçal (475), proveït de 8 mecanismes de vis sens fi situats verticalment, es va desplaçant lentament per la plataforma per moure el gra, per tal d'homogeneitzar la temperatura. Quan els grans han assolit el nivell de germinació adequat (5 dies), valorat segons el desenvolupament de les arrels (476), el procés es para i s'asseca el gra amb aire calent, a temperatures que poden arribar als 70°C.

475



476



UTILITZACIÓ

Obtenció de la malta: ordi maltat

477



Quan els grans són secs i torrats se'n separen les arrels (478).
El gra maltat té un color més fosc que l'ordi natural (477) i s'hi poden observar restes d'arrels.
En partir els grans es pot veure que l'endosperma és friable (479).

478



479



UTILITZACIÓ

Aprofitament per a farratge

480



Coromines a Viver i Serrateix (Berguedà), 4 de juny de 1978

L'aprofitament de l'ordi per a farratge està molt estès en el nostre país. Es valora per la seva adaptació a sòls amb limitacions d'humitat i també per la seva precocitat. Es pot collir com a **cereal immadur** (480), és a dir, dallant-lo quan el cultiu ja ha format l'espiga i ha omplert el gra però encara no ha arribat a la maduresa de collita, i ensitjar-lo. També és aprofitat fent-lo **pasturar** (481) durant l'hivern.

481



Molà (Bages), 8 de març de 2002

UTILITZACIÓ

Aprofitament per a farratge: pastura

ordi

482



Moià (Bages), 11 de març de 1997

Després d'haver-lo fet pasturar a l'hivern, l'ordi es deixa per a la producció de gra, però es tracta d'una pràctica poc estesa actualment.

483



Moià (Bages), 11 de març de 1997

Índex (*)

- Abastiment de la palla (indústria), 166
accidents durant el cultiu, 96-100, 153, 231,
259, 261, 262, 361, 394, 395, 396, 454, 478
adaptació a la secada, 458, 478
adob en forma de granulat, 134, 135
adobament nitrogenat, 134, 135, 352, 408
Aelia acuminata, **196**, 199
Àfrica (sorgo alimentació humana), 460, 461
Ajagut, 96, **97**, 147, 361, 262, 229, 286
Albacete (blat de moro), 57
aliment per als ocells, 468, 481, 485, 487
alimentació animal, 20
arròs, 320, 372
blat, 172
blat de moro, 378, 422
civada, 242, 264, 265
ordi, 204, 232, 233
sègle, 272, 289
sorgo, 432, 460
triticale, 296, 315
alimentació humana, 20
arròs, 320, 372-375
blat, 172, 173, 200, 202
blat de moro, 378, 423
civada, 242, 263
mill, 468, 481, 487
panís negre, 471
sègle, 272, 279
sorgo, 432, 460-461
triticale, 296, 315
al·lelopàtic, vegi's efectes al·lelopàtics
al·lògama, planta, **284**, 384, 477
Alt Urgell (sègle), 293
Alta Ribagorça (sègle), 278
alternativa de cultius, 32, **106**, 107
ametlla (civada), 253
Andalusia (cereals d'hivern), 35, 199
androesterilitat citoplasmàtica, **477**
Anglaterra (blat de moro), 61
Anoia (cereals d'hivern), 31
antesi o floració, **94**
aplicació d'herbicides, 138, 141, 231, 261, 354,
357, 409
aplicació de purins, 131-133
arada de pala, **112**, 113, 114
Aragó
blat de moro, 56
cereals d'hivern, 39
aresta, 76, 182, 193, 212, 252
arrels d'ancoratge, **75**, 383
arrels primàries o seminals, **74**, 80, 386
arrels secundàries, adventícies o nodals, **74**, 75, 84
arròs, 319-375
arborio, 374
basmati (perfumat), 374
blanc, 372, 373
bord, 353, 355, 374
brown, 373
cargo, 373
cáscara, 373
clofolla, 372, 373
escairat, 78, 373
flotant, 51, 319
gra llarg, 324, 325, 373
gra rodó, 324, 325, 373
grans trencats, 320, 372
paddy, 373
parboiled, 373
salvatge, 374
sancochado, 373
vaporitzat, 373
asseccament del gra, 367-370, 415, 416
Astúries (blat de moro), 59
Àustria (blat de moro), 61
autògama, planta, **255**, 247, 297, 305, 335, 449,
477, 484
Avena barbata, 244, 246
Avena byzantina, 244
Avena fatua, 244, 246

(*) Les pàgines que es destaquen en negreta contenen una explicació o definició del terme corresponent.

Avena sativa, 244

Avena sterilis, 244, 246

Avena strigosa, 244, 245

Bages (cereals d'hivern), 33

Baix Ebre (arròs), 44

bales de fenc, 269

bales de palla, 162, 166, 167, 168, 417, 418

grosses cilíndriques, 30, 168, 417, 418

grosses paral·lelepípediques, 166-168

petites, 162, 167

barrinador de l'arròs, 359

begudes alcohòliques, 20, 204, 279, 320

beina, 70, 72

Berguedà

blat de moro, 423

sorgo, 437

biomassa, 22

blat de moro, **427**

palla, 164, 165

sorgo, 465

blat, 171-202

dur, 35, 174, 190-195, 198, 199, 202

tou, 174, 178-189, 196, 197, 200, 201

blat de moro, 377-429

dolç o sucros, 380, 411

escairat, 423

waxy, 411

blat de moro i mongetes, 58, 59

boll, **188**, 230

brancar, 73, 441, 474, 483

Bromus diandrus, 258

brot o bri principal, 67, 473

Bureba (cereals d'hivern), 36

Cachirulo, 309

caixes de germinació, 236

Camarga (arròs), 49

Campiña, 196

Canadà (cereals d'hivern), 42, 161

Canadian Grain Commission, 42

Canadian Wheat Board, 42

canals de reg: 348, 349

canoneig, vegi's període reproductiu

canoques, **417**

Cantàbria (blat de moro), 59

capa negra (blat de moro), 392

capacitat de fillolar, vegi's fillol

cappare o brot principal, **66**

capsa (panotxa), 384

capçot o espigot, 385

cariòpside, **78**, 183, 214

Castella i Lleó

blat de moro, 55

cereals d'hivern, 36

sègle, 276

Castella-La Manxa (cereals d'hivern), 37

Catalunya (estadístiques), 24-27

Cerdanya (sègle), 274, 292

cereal immadur, 21, **238**, 267, 316

cereals de gra petit, 468

Chilo suppressalis, 359

cisell, 109, **116**

civada, 241-269

flocs de, 263

pelada, 78, 253, 263

tipus europeus, 247, 249

tipus mediterranis, 247

clofolla o pellofa, **331**, 372

coleòptil, **80**, 81

colla (de treballadors de l'arròs), 352

collita, 154-155, 372-363, 412-413

collita manual (arròs), 364, 365

comarques de Girona (blat de moro), 53

Conca de Barberà (cereals d'hivern), 31

conservació del gra, 156-161, 370, 414-416

contingut d'humitat del gra, 222, 391, 393, 414, 451

corcs de la canoca, 410

cordons, marges o crestes, 357, 359

corn belt (EUA), 64

corn steep, 424

corró o roleu, 122, 136, 137

cranc americà, 358

creixement vegetatiu, vegi's període vegetatiu

cremar la palla, vegi's palla

crestes, marges o cordons, 357, 359

cugula, 139, 244, **246**

cultiu associat, 314

cultiu de conservació, **116**

cultiu d'estiu, 338, 400, 456, 470

cultiu de primera collita, 400

cultiu de segona collita, 293, 313, 400, 402, 479, 485, 490

cultiu intercalar, 485, 490
 cultivador, 109
 cultivars o varietats, vegi's varietats
 cutícula, 452
DDGS (*distiller dried grain with solvents*), 23
 delta de l'Ebre (arròs), 44
 densitat de sembra, 121, 402, 456
 digestibilitat del farratge, 455
 diploides (espècies), 174, 175, 244, 277
 destí del gra, 28
 arròs, 321
 blat, 173
 blat de moro, 379
 civada, 243
 mills, 469
 ordi, 205
 sègle, 273
 sorgo, 433
distiller dried grain with solvents, 23
 doble cultiu, 228, **293**, 294, 312, 313, 316
 drenatge, 350
Echinochloa crus-galli, 353, 470
 efecte de l'aigua freda (arròs), 351
 efecte dels herbicides, 231, 261
 efectes al·lelopàtics, **294**
 eixugó, 356
Eleusine coracana, 470
 embrió o germen, 183, 385
 Empordà (arròs), 45
 energia (obtenció d'),
 Acciona, 164
 caldera policombustible, 22
 cereals, 22
 palla, 164
 ensitjar, 238, 316, 429
 entrenús, 72
Eragrostis tef, 470
 erosió del sòl, 146
 escairat, vegi's gra escairat
 escaldat, **98**, 99, 256
 Espanya (estadístiques), 24-27
espas (blat de moro), 396
 espelta, 174-177
 bessona, 176
 petita, 174, 175
 espiga, 76-77
 blat de moro, 385
 blat dur, 193, 297
 blat tou, 77, 182
 espeltes, 175-177
 ordi, 77, 207
 ordi dos rengles, 212, 213, 218
 ordi sis rengles, 212, 213, 219
 panís negre, 467, 470, 475
 sègle, 271, 281, 297
 triticale, 76, 297, 302
 espiga a 1 cm (estadi), 89
 espiga compacta, 207, 213
 espiga laxa, 213
 espigot, 385
 espigueig, estadi, **94**, 184, 216, 255, 283, 304, 335, 389, 448
 espigueta, **76**, 182, 212, 252, 281, 320
 estació de bombament, 350
 estadi sarró, **93**, 184, 448
 estadístiques, 24-28
 arròs, 320, 321
 blat, 172, 173
 blat de moro, 382, 383
 civada, 242, 243
 mills, 468, 469
 ordi, 204, 205
 sègle, 272, 273
 sorgo, 432, 433
 triticale, 296
 produccions, 26
 rendiments, 27
 superfícies cultivades, 24, 25
 Estats Units d'Amèrica, 22, 43, 64, 164, 480, 485
 estípules, **70**, 180, 192, 210, 280, 300
 estructura de la planta, 68, 69, 383, 441, 474
 etanol
 Abengoa, 23, 165
 balanç energètic, 427
 blat de moro, 23, 426, 427
 biomassa, 165, 427, 465
 Espanya, 22
 EUA, 22, 64, 426, 427
 gasolineres, 22
 pinso proteic, 23
 Unió Europea, 22

- Eurigaster maurus*, 196
- evolució del rendiment, vegi's estadístiques
- evolució de la producció, vegi's estadístiques
- evolució de la superfície cultivada, vegi's estadístiques
- evolució de preus
- blat, 201
 - tractorista, 201
 - pa, 201
- Fanguejar, 343, 355
- farina, 200, 201
- civada, 263
 - ordi, 233
 - sègle, 289
- farina baixa, 200
- farinasses, 372
- farinetes, 460
- farratge, 21
- blat de moro, 378, 428-429
 - civada, 242, 266-269
 - mills, 468, 479, 487, 490
 - ordi, 204, 238-239
 - sègle, 272, 274, 275, 290-294
 - sorgo, 432, 436, 437, 462-464
 - triticaire, 296, 314, 316-317
- farro, 422
- fecundació, 94, 185, 216, 255, 284, 305, 335, 384, 390, 449
- fecundació anemòfila, **284**, 384
- feed*, 424
- femada, 130
- fenc, 268, 269, 490
- feromones, ús de, 359
- fillol, 67, **68**, 69, 70, 84
- arròs, 327
 - blat dur, 191
 - blat tou, 179
 - mill, 483
 - ordi, 208
 - panís negre, 473
 - sègle, 278
 - sorgo, 442
 - triticaire, 298, 299
- filloleig, fase de, **84**, 85, 86, 333
- floració o antesí, **94**
- arròs, 335
 - blat, 185
 - blat de moro, 384
 - ordi, 217
 - panís negre, 477
 - sègle, 272, 284
 - sorgo, 448, 449
 - triticaire, 305
- formació del gra, vegi's període de formació i maduració del gra
- França
- blat de moro, 60
 - cereals d'hivern, 40
 - sorgo, 435
- fulla, 70, 72
- arròs, 328
 - blat dur, 190
 - civada, 249
 - mill, 482
 - ordi, 209
 - sègle, 279
 - triticaire, 299
- fulla bandera, **71**, 92
- arròs, 329
 - blat, 92, 181
 - ordi, 211
 - triticaire, 301
- Gàbies per assecar el blat de moro, 416
- Galícia
- blat de moro, 58
 - pa de sègle, 289
- garbes d'arròs, 364, 365
- Garrotxa (blat de moro), 54, 400, 401
- gelada tardana, efecte, 99
- gen *brown mid rib*, 455
- germen o embrió, 183, 385
- germinació, **80**, 81, 332, 386
- germinació en espiga, 309
- glumel·les, **76**, 78, 182, 251, 281
- glumes, **76**, 182, 193, 212, 252, 281, 331
- gluten feed*, 424
- gluten meal*, 424
- gra, 20, 78
- arròs, 320, 323, **331**, 372-374
 - blat, 172, 174-177, **183**, 290, 292
 - blat de moro, 378, 380, 381, **385**, 422, 423
 - civada, 242, 245, **253**, 263, 264

- mill, 468, **481**, 487
ordi, 204, **214**, 215, 237
panís, 468, **487**
panís negre, 468, **481**
sègle, 272, 277, **281**, 289
sorgo, 432, **445**, 460
triticale, 296, **303**, 315
- escairat, 78, 331, 423
farinós, **202**
lletós, estadi, **186**, 220
nu, **78**, 183, 281, 303, 385, 471
pastós, estadi, **187**, 220, 221
vestit, **78**, 175-177, 214, 253, 331, 372, 373, 487
vitrós, **202**
vitri, 189, 195
- gra apilotat a l'aire lliure, 158
grada de discos, 117
graners tradicionals a Catalunya, 159
Grans Planes (Amèrica del Nord), 42, 160
grups de precocitat, 397, 439
guaret, 37, 108
- Herba granada**, 267
hexaploides (espècies), 174, 177, 244, 297, 310
híbrids, 277, **397**, 379, 438, 439, 449, 477
higroscòpic, gra, 188
Hongria (blat de moro, panís), 63, 490
Hordeum vulgare, 206
Hordeum vulgare subsp. *distichum*, 206
Hordeum vulgare subsp. *vulgare*, 206
- Implantació**, vegi's sembra
índex de collita, **179**, 287, 483
índex de superfície foliar, **181**
Índia (mills), 477, 480, 487
inducció primària, **282**
inflorescència, **76-77**, 182, 212, 252, 281, 302, 330, 384, 443, 475, 484, 489
insensibilitat al fotoperíode, **304**, 475
IRTA, 322, 465
isoglucosa, 425
Itàlia (arròs), 48
- Jaç**, 162, 417
- La Beauce* (França), 40, 112
latència, **223**
Ley de Pastos y Rastrojeras, 108
- lígula, **70**, 210, **250**, 280, 483
limbe, 70, 72
línia d'aigua (blat de moro), 391
línia pura, **247**, 297, **397**, 398, 399, 449
línies d'electricitat, 105
- Maduració del gra**, vegi's període de formació i maduració del gra
maduresa de collita, 188, 189, 175, 222, 223, 257, 287, 309, 337, 391, 392, 393, 451
magatzems, 156, 157
magatzem regulador, 156
malalties dels cereals, **148-149**, 260, 360
malta, 234-237
margall (*Lolium multiflorum*), 141
margall (*Lolium rigidum*), 140, 141
Maresmes del Guadalquivir, 47, 346
Mas Badia, estació experimental, 427, 455, 465
mata, **68**, 69
arròs, 324, 327
blat, 178, 179, 190
blat de moro, 380
civada, 248, 249
mill, 483
ordi, 208, 209
panís negre, 473, 474
sègle, 278, 279
sorgo, 442
triticale, 298, 299
- mazorca* (blat de moro), 384
melca d'escombres, 431, 439, **444**
mesures agroambientals (arròs), 371
Mèxic (blat de moro), 381
midó, 20, 172, 378, **424**
midons modificats, 425
mill, 469, 481-486
mill africà, 470
mòlta per via humida (blat de moro), 424
mòlta per via seca (blat de moro), 426
Monegres, 198, 228
monocultiu, 44, 107, 338, 401
monoica, planta, **383**
Montsià (arròs), 44
- Naixença**, estadi de, **81**, 123, 332, 386, 457
Namíbia (panís negre), 480
Navarra (cereals d'hivern), 38

no-cultiu, vegi's treball del sòl
Noguera (cereals d'hivern), 30

Oli de blat de moro, 424

ompliment del gra, vegi's període de formació
i maduració del gra

ordi, 203-239

de dos rengles, 206, 212-215, 218, 220-222

de primavera, 226

de sis rengles, 206, 212-215, 219, 223

Oryza glaberrima, 323

Oryza sativa, 323

Oryza sativa subsp. *indica*, 323

Oryza sativa subsp. *japonica*, 323

Osona

cereals d'hivern, 33

mill, 436, 485

Ostrinia nubilalis, 410

Pa de blat, 174, 201

pa de sègle, 289

pa de tritcale, 315

pa fermentat, 460

pa no fermentat, 460

PAC (Política Agrària Comuna), 35, 198, 199

palla, 20, 162-169

blat, 170

blat de moro, 413, 417-421

civada, 242

ordi, 204

sègle, 272, 279, **287**

tritcale, 296

cremar la, 169, 419

enterrar la, 420, 421

picar la, 413

Pallars (sègle), 275

pallera, 166

pals (enmig dels camps), 105

panícula, **76**, 77

arròs, 323, 324, 330

blat de moro, 384

civada, 76

mill, 484

panís, 489

sorgo, 443, 444

compacta, 444

composta, 487

laxa, 444, 450

Panicum miliaceum, 470

Panicum sumatrense, 470

panís negre, 73, 470, 471-480

panissola, 353

panotxa, **385**, 390-391

Paspalum scrobiculatum, 470

past del Sudan, 438, **439**, 462, 463

pastes, 174

pastura, 21, 238, 239, 290-292, 317, 462-463, 479

del rostoll, 108, 170

durant l'hivern, 238, 239

pedregada, 153

peduncle (de l'espiga), 302

pèls (del blat de moro), 384, 390

pellarofes o pellofes, **390**

pellofa o clofolla, 331, 372

pellofes, **390**

Pennicillaria spicata, 471

Pennisetum americanum, 471

Pennisetum glaucum, 470, 471

Pennisetum typhoides, 471

període de formació i maduració del gra, 94, 95

arròs, 336-337

blat, 185-189, 194-195

blat de moro, 390-294

civada, 256-257

ordi, 218-223

sègle, 285-287

sorgo, 450-45°

tritcale, 306-309

període reproductiu, 88-93

arròs, 334-335

blat de moro, 388-389

civada, 254-255

panís negre, 476

sorgo, 448-449

període vegetatiu, 80-87

arròs, 332-333

blat de moro, 386-387

sègle, 282

sorgo, 446-447

pes de 1.000 grans, 99, 215, 303

pes específic, 215, 303

pinsos, 20, 232-233, 264-265, 422

Piricularia oryzae, 360

plagues dels cereals, 152, 196-197, 230, 358, 359,
403, 410

planta de dia curt, **475**
 plantació (arròs), 347
 plàntula, **66**, 83, 84
 arròs, 326
 blat de moro, 382
 blat dur, 190
 blat tou, 178
 civada, 248
 mill, 482
 ordi, 208
 panís, 488
 panís negre, 472
 sègle, 278
 sorgo, 440, 446, 457
 triticale, 298
 plúmula, **80**
 població, 58, **284**, 381, 449
 port, 87, 178
 ajagut o postrat, 208, 278
 erecte, 190, 248, 298
 precocitat, 95, 184, 227, 247, 311, **377**, 439
 preferificar, **316**
 prefoliació, **482**
 preus, vegi's evolució de
Procambarus clarkii, 358
 producció agrària ecològica, 142-143, 177,
 294, 308, 357
 purins
 aplicació de, 131-133
 injecció en el sòl, 133
Qualitat del gra, 99, 197, 199, 202, 214-215,
 253, 315, 460
Races de blat de moro, 381
 raquis, **76**, 182, 330, 385, 443
 rascle de pues flexibles, 143
 rebrot, 239, 453, 463
 recol·lectora, 154-155
 d'arròs, 362
 de blat de moro, 412, 413, 428
 refugis d'hivern (xinxes), 198
 reg, vegi's sistemes de reg
 Regadius de Lleida, 34, 52
 renadiu, 109, **111**
 rendiment, vegi's estadístiques
 resistència a la secada, 228, 452

resistència al fred, 288
 rizoma, **82**, 84
 roderes del tractor, 135, 150, 151
 roleu o corró, 122, 136, 137
 Romania (blat de moro), 62
 rostollar, **109**, 110, 111
 rotació de conreus, **106**, 107, 260, 312, 313, 400
 rotocultor d'eix vertical, 115
 rovell, 148-149
Sacrarificació, 165
 secada, 144, 145, 198, 228
Secale cereale, 277
Secale montanum, 277
sedas (blat de moro), 384
 Segarra (ordi), 29, 224-225
 segó, 200
 segona collita, 293, 313, 400, 402,
 Segòvia (sègle), 276
 sembra, 121
 aèria, 345, 346
 arròs, 344-346
 blat de moro, 402
 en no cultiu, 126-129, 293, 313, 402
 sembradora
 d'arròs, 344-345
 de blat de moro, 402-403
 en fileres, 121
 en no cultiu, 126-128
 sèmola, 202, 423
 sensibilitat a la secada, 394-395
 sensibilitat al fred, 259, 396, 454, 478
 sequer, 367, **368**
 sèquia, 349
Servicio Nacional del Trigo, 156
Sesamia nonagrioides, 410
Setaria italica, 470
Setaria italica subsp *maxima*, 487
Setaria italica subsp *moharia*, 487
 sistemes de reg
 inundació dels camps, 342, 349, 351
 per inundació
 a feixes, 404, 405
 a solcs, 405, 408
 per aspersió
 canó o trak, 406
 cobertura total, 56, 407

equips mòbils, 57, 407
 pivot, 404, 408
 sitges, 156, 157, 160, 161
 Solsonès (cereals d'hivern), 32
Sorghum bicolor subsp. *bicolor*, 438
 sorgo, 431-465
 blanc, 460, 461
 d'escombres, 439
 farratger, 439
 herbaci, 439
 fibrós, 465
 sucrós o dolç, 465
 Sud-est d'Àsia (consum d'arròs), 375
 superfície cultivada, vegi's estadístiques
Tetraploide (espècie), 174, 176, 244
Tierra de Campos, 36, 196
 tija, 69, **72**, 73
 arròs, 327
 civada, 249
 sègle, 279, 280
 tines de remull, **235**
 tractament de la palla amb amoníac, 163
 tractament de la llavor, 121, 403
 tramlinies, **151**
 transformació industrial, 20
 blat de moro, 378, 424, 425
 ordi, 204, 234-237
 trasplantar (arròs), 347
 treball del sòl, 109-119
 no-cultiu, **119**
 sistema convencional, 109-115
 tècniques simplificades, **116**, 117, 118,
 trencats, vegi's arròs
 tritcale, 295-317
 complet, 310
 hexaploide, 297, 310
 primari, 310
 secundari, 310
 substituït, 310
Triticum aestivum, 174
Triticum aestivum L. *aestivum*, 174

Triticum estivum var. *spelta*, 177
Triticum monococcum, 173, 174
Triticum turgidum subsp. *dicoccum*, 176
Triticum turgidum var. *durum*, 174

Urgell (cereal d'hivern), 29

València (arròs), 46
 vall del Danubi (blat de moro), 62-63
 Vallès Oriental (sorgo), 437
 varietats o cultivars, 95
 arròs, 324
 blat, 183
 blat de moro, 397-399
 civada, 247, 263
 ordi, 215
 sorgo, 439
 tritcale, 310, 311
 autotetraploides, 277
 de primavera, 178, **304**, 311, 317
 d'hivern, 178, **282**, 311, 317
 resistents a l'atac de fongs, 148, 149
 sintètiques, 284
 transgèniques, 410
 Vercelli (arròs), 48
 Vietnam (arròs), 51, 366-367
 vitrositat, 195, 202

Xina

 arròs, 50, 365, 366
 panís, 487
 xinxes del blat, 152, **196**, 199
 X *Triticosecale*, 297

Zea mays, 297
Zea mays amylacea, 380
Zea mays everta, 380
Zea mays indentata, 380
Zea mays indurata, 380
Zea mays saccharata, 380
Zea mays tunicata, 380
Zizania palustris, 374
 zuro (blat de moro), 385