

DOSSIÈRTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

N16 | ORDI CERVESER

Octubre 2006

P03 El sector de l'ordi cerveser a la UE **P05** Malteria i cerveseria **P09** L'ordi. Matèria primera de la malteria. Qualitat, varietats i agronomia **P12** Millora de la qualitat de malta de l'ordi per a la producció de cervesa i de whisky **P16** Traçabilitat de l'ordi cerveser **P20** L'Entrevista



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia i Pesca

PRESENTACIÓ



Jacobo Olalla Marañón
Director general
de Cerveceros de España

Em complau de presentar un DOSSIER TÈCNIC que desenvoluparan uns grans experts, en què destaca la importància de l'ordi per al sector cerveser espanyol.

Efectivament, l'ordi és la principal matèria primera d'origen agrari en la fabricació de cervesa. Per a la seva incorporació com a ingredient a la cervesa ha de patir una primera transformació anomenada "malteig", que consisteix a sotmetre els grans d'ordi a germinació i ulterior dessecació i torrefacció en condicions tecnològicament adequades. Les característiques finals del malt són determinants per a la producció d'una cervesa de qualitat.

L'any passat, el sector cerveser espanyol va consumir unes 650.000 tones d'ordi, pràcticament totes de producció nacional, que representa una superfície conreada d'unies 320.000 hectàrees, això és, unes 440.000 tones de malt.

Aquest ordi es transforma en 8 malteries ubicades a Madrid, Múrcia, Sevilla, Navarra, Lleida, Saragossa, Albacete i Orense. Per tal de fomentar el conreu d'ordis productius i de qualitat cervesera i la millora i el desenvolupa-

ment del medi agrari, entre d'altres finalitats, les seves empreses propietàries van constituir a finals de l'any 2001 l'associació "Malteros de España".

D'aleshores ençà, s'han dut a terme diverses actuacions que confirmen la vocació agrària del sector. Per exemple, s'ha potenciat la Xarxa d'assaigs on es pot provar l'adequació de les noves varietats d'ordi a les característiques de la nostra agricultura, cercant uns bons rendiments agrícoles a costos raonables, facilitat de conreu i resistència a les malalties, alhora que se'n comprova el bon comportament en malteria. També, des de l'any 2002, abans de cada període de sembra, s'edita una fitxa amb les varietats recomanades (varietats preferides, d'ús específic i en desenvolupament), així com les especificacions de qualitat més adequades per tal d'orientar els agricultors sobre les necessitats de la indústria i les possibles sortides comercials de les seves collites. I, des del mateix any, cada primavera es duu a terme un Curs d'identificació varietal, en col·laboració amb l'Escola Superior de Cervesa i Malt de Madrid (Universitat Politècnica).

Totes aquestes actuacions es desenvolupen en el marc de diferents convenis signats pel Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació.

És destacable, també, la tasca realitzada per millorar la integració vertical des del camp a la indústria cervesera mitjançant l'elaboració i implantació de la Guia de bones pràctiques d'emmagatzematge i transport, així com de la Guia d'aplicació de sistemes de traçabilitat per a la seguretat alimentària i bones pràctiques d'higiene en la producció, conservació, emmagatzematge i transport de cereals destinats a ser transformats en malt.

Traducció del castellà: J. I. Elías.

Dossier Tècnic. Núm. 16 **"Ordi cerveser"**

Octubre de 2006

Edició

Direcció General de Producció, Innovació i Indústries agroalimentàries. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya.

Consell de Redacció

Montserrat Gil de Bernabé Sala, Ramon Lletjós Castells, Ramon Jové Miró, Jaume Sió Torres, Elisabet Cardoner Martí, Xavier Esteve Guiu (DG02), Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Santiago Riera Lloveras (Premsa) i Joan S. Minguet Pla.

Coordinació del present número

Joan Salvador Minguet Pla.

Producció

Teresa Boncompte Ribera i Joan S. Minguet Pla.

Correcció estilística i lingüística

Teresa Boncompte Ribera.

Assessorament lingüístic

Joan Ignasi Elias Cruz.

Grafisme i maquetació

Quin Team!

Impressió

El Tinter
(empresa certificada ISO 14001 i EMAS)

Dipòsit legal

B-16786-05
ISSN: 1699-5465

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

DOSSIER TÈCNIC es distribueix gratuïtament. En podeu demanar més exemplars a l'adreça: dossier@ruralcat.net

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 4a planta
080000 - Barcelona
Tel. 93 304 67 45. Fax. 93 304 67 02
e-mail: dossier@ruralcat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica a la web de RuralCat:
www.ruralcat.net

Foto portada

Grans d'ordi cerveser. Foto: J.L. Molina

EL SECTOR DE L'ORDI CERVESER A LA UE



Camp d'ordi. Foto: A. Itoiz.



Recollida d'ordi. Foto: USDA.

01 Introducció

La major part de l'ordi que es cultiva arreu del món s'utilitza per a l'alimentació animal, però en certes zones, com és la UE, té una importància rellevant la utilització de varietats específiques d'aquest cereal per a l'elaboració de malt per fabricar cervesa, fet que confereix un valor afegit considerable a aquest cultiu.

02 Aspectes qualitatius

El fabricant de cervesa demana al malt unes característiques que fonamentalment depenen del tipus d'ordi emprat per a la seva elaboració a les malteries, i és per això que el sector de les llavors certificades de cereals ha desenvolupat varietats d'ordi adients per a aquesta activitat industrial.

Atès que la cervesa és un producte de consum humà, el procés d'elaboració està sotmès a estrictes controls que garanteixen la seva qualitat; comença per l'elecció de les matèries primeres més adequades, entre les quals el malt és una de les que tenen més pes sobre les característiques organolèptiques del producte acabat. Per això, és molt important treballar a la malteria amb els millors ordis que es poden adquirir al mercat de cereals, compensant econòmicament les exigències de qualitat específiques.

La *European Brewery Convention* (EBC) és una organització professional de la indústria cervesera que aglutina vint països europeus i que entre d'altres objectius té el d'aconseguir que els agricultors produeixin ordis de màxima qualitat cervesera. Per això, informa els que obtenen noves varietats de quines són les prioritats qualitatives exigides i comprova posteriorment, mitjançant una extensa xarxa d'assajos agronòmics per tota Europa, quines són les que poden entrar en les llistes de varietats preferides pel sector. A la vegada, cada país membre disposa de mitjans per escollir, entre totes les varietats considerades cerveseres per l'EBC, aquelles que s'adapten millor als sòls i a la climatologia pròpia; a l'Estat espanyol les organitzacions sectorials *Malteros de España* i *Cerveceros de España* són les que s'encarreguen d'aquestes comeses.

En aquesta tasca estan implicats agents públics i privats d'alt nivell científic i tecnològic: departaments tècnics de les indústries malteres i cerveseres, especialistes en la millora de la genètica vegetal, xarxes d'assajos agronòmics, laboratoris de control de qualitat i publicacions especialitzades a difondre la informació generada. I el resultat de tot això és un avenç continuat en l'obtenció de profits tecnològics i econòmics, tant per al sector agrícola com per a la indústria maltera/cervesera.



Atès que la cervesa és un producte de consum humà, el procés d'elaboració està sotmès a estrictes controls que garanteixen la seva qualitat

03 Magnituds quantitatives

La producció anual de cervesa a tot el món se situa prop dels 1.600 milions d'hectolitres, per als quals es requereixen uns 19 milions de tones de malt obtingut a partir d'aproximadament 24 milions de tones d'ordi. Aquesta xifra pot representar el 15% de la producció global d'ordi en un any de collita normal.

Dins la zona UE-15 la capacitat de producció anual de malt per cervesa és de 7,4 milions de tones (un 39% del total mundial), per a la qual s'utilitzen prop de 9 milions de tones d'ordi, que representen un 20% de la collita d'un any agrícola estàndard. Aquestes xifres i proporcions respecte a les globals evidencien la importància de la indústria maltera europea, ja que a més del consum propi és exportadora neta



Dins la zona UE-15 la capacitat de producció anual de malt per a cervesa és de 7,4 milions de tones (un 39% del total mundial), per a la qual s'utilitzen prop de 9 milions de tones d'ordi, que representen un 20% de la collita d'un any agrícola estàndard



Foto: ECA Vallfogona de Balaguer.



Foto: USDA.



Foto: M. File.

Dins la UE, Espanya se situa com a tercer país productor de cervesa.

de malt a països emergents d'altres continents on la fabricació de cervesa està en creixement constant.

L'ampliació de la UE fins a 25 membres potenciarà el cultiu d'ordi cerveser, atès que al-

guns dels nous socis són grans productors de cereals i alhora també són grans productors de cervesa (Polònia, R. Txeca, Romania, Hongria).

04 Conclusions

L'alt nivell tecnològic assolit per la indústria cervesera i maltera europea, sumat a la seva estructura de grans grups empresarials, li ha permès dotar-se d'uns protocols molt rigorosos d'actuació industrial que no solament preveuen les fases de producció pròpiament dita, sinó que abracen estadis complementaris, com és el cas de les matèries primeres utilitzades.

Produir ordi cerveser a Europa és una opció que s'aprofita del valor afegit que incorpora

a aquest cereal la indústria que la utilitza, ja que transfereix a l'agricultor una bona part d'aquest benefici en forma d'un preu de venda significativament superior que el de l'ordi per a alimentació animal. Davant la globalització dels mercats, l'agricultor dels països del primer món pot fer que la seva explotació continuï sent rendible si s'especialitza a obtenir productes de valor, i indubtablement cultivar ordi destinat a malteria pot ajudar a fer viable una part important de l'agricultura extensiva europea.

05 Autor



Crous Millet, Enric
 Director General, grup DAMM (Barcelona)
 ecrous@dammm.es



Indubtablement, cultivar ordi destinat a malteria pot ajudar a fer viable una part important de l'agricultura extensiva europea

MALTERIA I CERVESERIA



Ompliment de la caixa de germinació. Foto: SA DAMM.



Caixa de germinació. Foto: SA DAMM.

01 Introducció

La paraula cervesa deriva del terme celtollatí *cerevisiae*, i el Diccionari de la Real Acadèmia de la Llengua Espanyola la defineix com “Beguda alcohòlica feta amb grans germinats d’ordi o altres cereals fermentats en aigua aromatitzats amb llúpul, boix, càssia, etc”.

La primera cervesa, anomenada *sikaru* a l’antiga Mesopotàmia, es data del 4.000 aC. També es diu que els egipcis ja en coneixien una fórmula bàsica. En la mitologia egípcia se li atorga al déu Osiris l’ensenyament de la seva fabricació, de caràcter medicinal i sagrat, obtinguda per la fermentació de gra. Més endavant, en l’Edat mitjana, aquesta es fabricava en els monestirs on els monjos que disposaven de coneixements intentaven innovar i obtenir millors varietats.

El consum de cervesa a Espanya durant l’any 2004 va arribar als 29,3 milions d’hectolitres, amb un consum mitjà per càpita d’uns 74,7 litres anuals. Quant a la producció, els 30.667.000 hectolitres produïts durant el mateix any situaven Espanya com el tercer país productor de cervesa de la Unió Europea, per darrere d’Alemanya i el Regne Unit, i novè en el món.

La indústria cervesera genera 8.500 ocupacions directes i 150.000 de forma indirecta (agricultura, hostaleria, alimentació). Així mateix, va destinar 21.541 milions a inversions productives, tecnologies netes, millora de la qualitat de les

aigües residuals; 601 milions en formació professional i 2.057 milions en activitats esportives i culturals.

02 Fabricació de la cervesa

02.01 Matèries primeres

Per a la fabricació de la cervesa cal tenir en compte uns ingredients que fan possible arribar a un resultat òptim. Cadascun d’ells té una funció imprescindible i fan que la producció de cervesa sigui una realitat.

En primer lloc el **malt**, que és l’ordi remullat, germinat, assecat i torrat que s’obté en el procés de maltejat.

La indústria cervesera utilitza grans quantitats d’**aigua**. D’una banda, el procés de maltejat utilitza aigua en el remull de l’ordi (omplir tines, neteja, transport de l’ordi remullat a les caixes), en la humectació de l’aire amb el qual s’aireja el llit d’ordi en germinació i per una altra, l’aigua per fabricar el propi producte, no oblidem que l’aigua constitueix el 94-95% del pes de la cervesa. A més, es requereix gran quantitat d’aigua en la línia d’embotellament, en les instal·lacions de neteja i desinfecció, en les calderes de vapor, etc.

El **llúpul** proporciona a la cervesa un gust amarg característic. En cerveseria s’entén per llúpul les flors femenines de l’*Humulus lupulus*.



La primera cervesa, anomenada *sikaru* a l’antiga Mesopotàmia, es data del 4.000 aC. També es diu que els egipcis ja en coneixien una fórmula bàsica

En el procés cerveser també intervien **lleuats** del gènere *Saccharomyces*: el *Saccharomyces cerevisiae* per a la fermentació alta i el *Saccharomyces uvarum* per a la fermentació baixa.

02.02 Procés de maltejat

La finalitat del maltejat és transformar l’ordi en un producte ric en enzims i fàcilment atacable



El consum de cervesa a Espanya durant l’any 2004 va arribar als 29.3 milions d’hectolitres, amb un consum mitjà per càpita d’uns 74,7 litres anuals



El llúpol proporciona a la cervesa un gust amarg característic. En cerveseria s'entén per llúpol les flors femenines de l'*Humulus lupulus*



Sala de brassatge. Foto: SA DAMM.

per aquestes. Així, serà possible convertir l'ordi en un substrat assimilable pels llevats.

Un bon maltejat és aquell en què els grans d'ordi han arribat a un adequat poder enzimàtic i han estat transformats en igual mesura.

El **remull** és l'etapa del procés de maltejat per la qual es comunica al gra la humitat necessària per a la germinació. El gra, una vegada ha arribat a un mínim d'humitat, inicia la respiració desprenent carbònic i calor.

Per evitar els processos fermentatius, s'ha d'evacuar l'anhidrid carbònic generat i aportar l'oxigen necessari per a la respiració. Per impedir el desenvolupament de microorganismes, la temperatura ha d'estar ajustada i permetre una adequada absorció d'aigua.

A més, l'aigua actua com a dissolvent d'alguns compostos del gra, principalment de la pellofa: polifenols i resines amargues.

Una vegada finalitzat el remull s'inicia la fase de **germinació**, per això l'ordi és transportat a les caixes de germinació, on se li subministra l'oxigen necessari i la temperatura adequada.

En aquestes condicions es produeixen una sèrie de modificacions morfològiques, químiques i biològiques que donaran lloc al malt. Les transformacions més importants són l'aparició de la plúmula i les arrels, la segregació d'enzims i la dissolució de les parets cel·lulars de l'endosperma. Les més importants són les responsables del trencament de les cel·les que tanca el midó (hemichel·luloses), de la transformació de midó en sucres fermentables (amilases), i de la dissolució de matèries nitrogenades (proteases).

Els processos de degradació de sucres són exotèrmics, fet que provoca que l'ordi tendeixi a augmentar la seva temperatura, per aquest motiu és necessari controlar-la.

Les arrels que apareixen durant la germinació tendeixen a entrellaçar-se i a endurir el llit de gra. Per evitar-ho, es realitzen periòdicament remoguts de l'ordi en germinació. El procés de desagregació es desenvolupa al llarg de 120 hores, aproximadament.

Quan el malt ha arribat al grau de germinació adequat es realitza l'**assecat** de l'ordi germinat (malt verd) i posteriorment un **torrat** a tem-

peratura suau (80°C). Per aquest procés es fa circular aire calent a través de l'ordi germinat fins que s'arriba a un 4,5% d'humitat en el gra, en el qual no només es redueix la humitat, sinó que es produeixen modificacions en color, sabor i aroma del malt.

L'assecat es realitza, per tant, amb dues finalitats:

- Aturar la germinació.
- Comunicar al malt el color, l'aroma i el sabor adequats al tipus de cervesa que s'està elaborant; més o menys fosca, amb aromes i sabors a torrat...

L'evolució del gust en el període d'assecat és complex i es deu a reaccions a alta temperatura entre compostos del desdoblament enzimàtic.

El desdoblament enzimàtic s'inicia en la germinació i continua activament en les primeres etapes de l'assecat, sempre que la temperatura sigui moderada i la humitat sigui encara alta. En aquest moment es formaran aminoàcids i sucres simples, i quan en aquesta mateixa etapa de l'assecat s'arribi a altes temperatures es produiran les transformacions en melanoïdines

Obtenció de most al laboratori. Foto: SA DAMM.



Un bon maltejat és aquell en què els grans d'ordi han arribat a un adequat poder enzimàtic i han estat transformats en igual mesura





Tina de remull. Foto: SA DAMM.

i fins i tot, si la temperatura és molt alta, es produirà la caramel·lització dels sucres.

El malt sec conté arreletes i algunes impureses, a més està molt calent. Les arreletes són molt higroscòpiques i quan absorbeixen una mica d'humiditat agafen elasticitat i resulten difícils d'eliminar. Per això, just assecat el malt ha de ser desgerminat. Aquest es fa per fricció en equips rotatoris.

Finalment, el malt es neteja eliminant grans vitris o restes de pedres. Normalment s'utilitzen les taules densimètriques o desxinadores.

02.03 Procés de fabricació de cervesa

Una vegada s'ha realitzat el procés de maltejat, comença l'obtenció de la cervesa com a substància que després serà posada a la venda per al consum dels clients.

El procés de fabricació s'inicia amb el **brassatge**, on es tritura el gra de malt i se li redueix la grandària perquè siguin accessibles els substrats sobre els quals actuaran els enzims. Aquest pot realitzar-se tant per via seca com per via humida.

En aquesta etapa es remulla o aplica vapor al gra perquè la pellofa es faci més resistent per poder fer després una millor filtració. El resultat d'aquesta, després de moldre-la, és unes farietes que són conduïdes al macerador.

Els objectius de la **maceració** són dissoldre les substàncies del triturat que siguin solubles en aigua (aproximadament el 15%) i dissoldre per acció enzimàtica els substrats del triturat atacables pels enzims del malt.

Aquesta activitat enzimàtica és una continuació de la qual es va iniciar en germinació i assecat. La diferència radica que en aquesta etapa es fa en dissolució aquosa.

La maceració requereix un empastament de la farina amb l'aigua i un manteniment de la barreja a la temperatura òptima de cadascuna dels enzims l'actuació enzimàtica dels quals cal afavorir.

Aconseguit el most cerveser, es **filtra** per separar el bagàs, compost per les pellofes juntament amb restes de gra no triturat i midó no modificat. Normalment s'utilitzen filtres premsa o equips específics per a la indústria cervesera: "filtre cuba" i el "straimaster".

Separat el bagàs, es procedeix a l'**ebullició** del most entre una hora i mitja i dues hores, en presència del llúpul, amb la qual s'aconsegueixen diferents coses:

- Esterilització del most, ja que els microorganismes presents no aguanten aquestes temperatures.
- Extracció de substàncies amargues del llúpul que donaran el clàssic sabor a la cervesa.
- Part de l'aigua s'evapora, i s'aconsegueix així la densitat adequada per al most.
- Les proteïnes no estables al calor coagulen.

Posteriorment, es **clarifica** en els tancs Whirlpool i es **refreda** fins a la temperatura de sembra, al voltant de 20°C per a la fermentació alta i entre 7 i 12°C per a les fermentacions baixes.

Per altra banda, el most haurà de ser **enriquit en oxigen** perquè la fermentació sigui possible. Els llevats necessiten entre 4 i 14 ml



El procés de fabricació s'inicia amb el brassatge, on es tritura el gra de malt i se li redueix la grandària perquè siguin accessibles els substrats sobre els quals actuaran els enzims

d'oxigen, segons el cep i el contingut de lípids insaturats.

La cervesa és una beguda alcohòlica que adquireix l'alcohol mitjançant la fermentació dels sucres del malt o altres cereals.

Al most refrigerat i airejat se li afegixen llevats i s'introdueix en un tanc d'inici en el qual roman un curt espai de temps. A continuació, es transvasa a un dipòsit de fermentació on els sucres seran fermentats pels llevats. Com a resultat de la fermentació s'obté un gas, l'anhidrid carbònic i un producte líquid fermentat que rep el nom de cervesa verda, que serà transformada

Grans d'ordi en germinació. Foto: SA DAMM.



La cervesa és una beguda alcohòlica que adquireix l'alcohol mitjançant la fermentació dels sucres del malt o altres cereals



L'embotellament presenta dos grans riscos: la incorporació d'aire i la contaminació. Per això l'embotellament ha de realitzar-se amb precaució i utilitzant equipaments de qualitat reconeguda



Segons la mitologia egípcia, el déu Osiris va ensenyar l'art de fer cervesa a la humanitat. Foto: FreeStocPhotos.com.

posteriorment en cervesa després d'una sèrie de tractaments post-fermentatius.

La cervesa just fermentada és un producte amb sabor aspre i bastant desagradable. Abans de ser envasada cal que es desenvolupin una sèrie de modificacions en la seva composició i que sigui sotmesa a uns tractaments de clarificació, filtrat i estabilització. L'etapa de transformació de la cervesa verda en cervesa acabada es denomina **guarda** o **maduració**. Els fins que es persegueixen podem resumir-los en els punts següents:

- Autoclarificació de la cervesa per la precipitació dels llevats i les partícules amorfes que l'enterboleixen.
- Saturació de la cervesa fins al nivell d'anhidrid carbònic desitjat.
- Afinament del gust.
- Precipitació de tèrbols que apareixen al refrigerar.
- Proporcionar a la cervesa caràcter reductor mantenint-la a l'abric de l'aire per evitar qualsevol contacte amb l'oxigen.



Línia d'embotellament. Foto: SA DAMM.

El període de maduració varia d'un a sis mesos segons els tipus de cervesa.

Encara que durant la guarda la cervesa experimenta una autoclarificació, el grau de claredat assolit no és suficient per considerar-lo definitiu. La cervesa és un producte que es presenta al consumidor amb una lluentor cristal·lina que només s'aconsegueix mitjançant específiques tècniques de **filtració**.

Per tant, per raons d'acceptabilitat per part del consumidor i per normes legislatives, s'imposen al productor de cervesa estàndard una claredat que requereix no només l'eliminació dels tèrbols presents sinó també l'eliminació de substàncies que puguin produir terbolesa durant la conservació i distribució.

Per això, la filtració final de la cervesa hauria d'ésser al mateix temps que filtrat un estabilitzat per a l'eliminació de substàncies inestables. Això es realitza fent un filtrat sobre mitjans filtrants absorbents, entre els quals destaca la utilització de gel de sílice.

Per preservar la cervesa de tota alteració per microorganismes l'escalfem durant alguns minuts a 60°C. A aquest procés se l'anomena **pasteurització**.

La pasteurització de la cervesa, igual que la de la majoria de productes alimentaris, presenta alguns inconvenients. Aquesta afecta l'estabilitat col·loidal i el sabor de la cervesa. Per tant, cal limitar l'escalfament a l'estrictament necessari per obtenir la destrucció dels microorganismes que puguin desenvolupar-se en la cervesa.

Les dues tècniques més utilitzades són: la pasteurització del producte envasat realitzada en túnels i la pasteurització de la cervesa sense envasar en intercanviadores de plaques.

L'**embotellament** de la cervesa és l'etapa final del procés tecnològic i, per tant, qualsevol defecte que la cervesa tingui o adquireixi en aquest moment ja és irremeiable. L'embotellament presenta dos grans riscos: la incorporació d'aire i la contaminació. Per això, l'embotellament ha de realitzar-se amb precaució i utilitzant equipament de qualitat reconeguda.

Durant la transferència a les ampolles o barrils la cervesa entra en contacte amb l'aire i capta oxigen. Aquest oxigen podria, en el cas que la cervesa no estigui protegida, provocar greus alteracions. Aquest és el motiu pel qual les cerveses incorporen un antioxidant com a additiu.

S'utilitzen diferents tipus d'envasos. Els més usuals són ampolles, pots, barrils... Cadascun d'aquests ha de tenir unes característiques adequades per a la conservació de la cervesa en bon estat i sense que es deteriori.

La línia d'envasar consta de les etapes següents: despaletitzat, rentat d'ampolles, omplert, tapat, pasteurització, etiquetatge i embalatge. Finalment, es distribueix per diferents vies fins arribar al consumidor.

03 Autor



Ramo Aparicio, Tomàs
Cap de Producció de la Malteria DAMM
(Bell-lloc d'Urgell)
tramo@damm.es

L'ORDI, MATÈRIA PRIMERA DE LA MALTERIA: QUALITAT, VARIETATS I AGRONOMIA



Preparació i obtenció de llavor d'ordi certificada. Fotos: ECA Vallfogona de Balaguer.



Fig.1. Grans d'ordi cerveser. Foto: SA DAMM.

01 Introducció

Un cereal germinat i posteriorment assecat dona lloc al producte anomenat malt, o malta, que es pot utilitzar per elaborar aliments o begudes alcohòliques. El malt emprat com a matèria primera en la fabricació de cervesa és majoritàriament d'ordi i, encara que en principi qualsevol ordi és apte per maltejar, l'utilitzat per la indústria maltera actual té unes característiques específiques que li vénen donades bàsicament per la varietat i per les tècniques de cultiu.

02 Qualitat cervesera de l'ordi

En la fabricació de cervesa, el malt d'ordi és la font principal d'hidrats de carboni del most que es convertiran en alcohol per la fermentació produïda pel llevat *Saccharomyces carlsbergensis*. Per tal que els enzims amilolítics que es generen durant la germinació de l'ordi tinguin accés i puguin hidrolitzar els grànuls de midó, primer s'han de dissoldre les parets cel·lulars i la matriu proteica que els envolten i això s'aconsegueix gràcies també a enzims alliberats durant la germinació. Un ordi d'alta qualitat maltera/cervesera ha de tenir, per tant, unes característiques físiques i bioquímiques que optimitzin el seu malteig i assolixin aquests objectius tecnològics.

Entre les característiques físiques d'un bon ordi per a malteria, les més destacades són: gra

gros i arrodonit, de color clar, amb pell fina i lliure d'infeccions de microorganismes. I les bioquímiques fonamentals són: curt període de dormància, bona capacitat per absorbir aigua, estar en condicions de poder germinar uniformement i en poc temps, contingut moderat de proteïna, elevada activitat proteolítica i citolítica i produir la màxima quantitat de malt per unitat de pes d'ordi.

I tot per aconseguir un malt de màxima qualitat cervesera amb les característiques bàsiques següents: tenir un alt rendiment en extracte (màxim volum de most per unitat de pes de malt), haver desenvolupat suficient quantitat d'enzims amilolítics durant la germinació per poder degradar el midó durant el brassatge i produir un most de fermentabilitat màxima, amb suficients aminoàcids per al correcte desenvolupament del llevat i de viscositat baixa per facilitar la seva filtració. El most també ha d'estar lliure d'olors i sabors estranys i contenir pocs polifenols per afavorir la seva estabilitat col·loidal i allargar la vida de la cervesa.

03 Varietats d'ordi específiques per malteria

Moltes empreses de llavors treballen per obtenir varietats d'ordi que s'adeqüin a les necessitats i exigències dels malters i cervesers i en els seus catàlegs comercials inclouen cons-



En la fabricació de cervesa, el malt d'ordi és la font principal d'hidrats de carboni del most que es convertiran en alcohol per la fermentació produïda pel llevat *Saccharomyces carlsbergensis*.

tantment noves varietats de millor qualitat que d'altres proposades pocs anys abans. Per clarificar i professionalitzar aquest sector, la indústria de malt i cervesa s'ha dotat de mecanismes per orientar els obtentors i per analitzar els seus resultats i a nivell europeu hi ha l'organització professional *European Brewery Convention* (EBC), a la qual pertanyen vint països, que cada any amb la seva xarxa d'assajos agrònomic i de laboratoris de control de qualitat sotmet a estudi les noves varietats d'ordi que surten al mercat i les classifica com a adequades o no per ser utilitzades per les malteries.

Però una varietat d'ordi no solament ha de tenir qualitat intrínseca maltera/cervesera, sinó que ha de ser agronòmicament viable i econòmicament competitiva respecte a d'altres tipus d'ordi i per això els genetistes i milloradors treballen en aquesta doble vessant. La climatologia i les característiques del sòl on es cultiva un cereal tenen una influència decisiva sobre el resultat agronòmic i per tant s'han de conèixer bé les característiques de cada varietat per escollir la que s'adapta millor a les condicions ambientals del lloc on es vol sembrar. La pluviometria i el règim de gelades de cada zona són dades fonamentals per preveure quines varietats tenen més possibilitats d'èxit tant en quantitat com en qualitat de collita i la seva sensibilitat a malalties i plagues o la resposta que presenten als adobs i als tractaments fitosanitaris són també trets importants de cada varietat. Els països membres de l'EBC tenen camps d'assajos propis i els resultats que obtenen els utilitzen les organitzacions empresarials del sector malter per establir les més apropiades per al seu territori; publiquen anyalment una llista de les varietats preferides i les que estan en fase de desenvolupament.

→

Una varietat d'ordi no solament ha de tenir qualitat intrínseca maltera/cervesera, sinó que ha de ser agronòmicament viable i econòmicament competitiva respecte a les altres

04 Pràctiques de cultiu de l'ordi cerveser

No es pot parlar de forma genèrica de pràctiques de cultiu de l'ordi, ja que es una espècie cultivada que està adaptada a zones geogràfiques de latituds i altituds molt diverses; per tant, ens referirem a les tècniques més adequades per al nostre entorn i, com es podrà veure, la majoria de les recomanacions són d'aplicació al cultiu de qualsevol cereal.

04.01 Elecció de la varietat

Per obtenir una bona collita de gra de qualitat és imprescindible haver sembrat una varietat ca-

talogada cervesera i adaptada a les condicions ambientals de la zona. La informació sobre el comportament agronòmic de les diferents varietats dins de cada zona de cultiu es pot obtenir dels assajos realitzats pels departaments especialitzats tant d'organismes públics (autonòmics, provincials, etc.) com d'entitats privades (empreses de llavors, etc.). És imprescindible sembrar llavor certificada per obtenir els resultats qualitius pretesos i el sobrecostr que pot representar respecte a la utilització de llavors clandestines es veu àmpliament compensat a l'hora de valorar la collita, ja que el preu de venda d'un ordi cerveser de qualitat pot arribar a ser fins a un deu per cent superior al d'un ordi per pinso.

Fig.2. Llista de varietats preferides per al sector malter. Collita 2006. Foto: SA DAMM.

CULTIVO DE CEBADA CERVECERA
LISTA DE VARIETADES RECOMENDADAS
COSECHA 2006

1. VARIETADES PREFERIDAS

- ASPEN
- PEWTER

2. VARIETADES USO ESPECÍFICO

- NEVADA
- PRUDENTIA

3. VARIETADES EN DESARROLLO

- ADONIS
- COUNTY
- BRAEMAR

1.- Variedades preferidas: variedades que por su calidad cervecera son las más apreciadas.
2.- Variedades de uso específico: variedades que se pueden utilizar para determinados tipos de malta.
3.- Variedades en desarrollo: variedades en espera de confirmar su calidad cervecera y resultados agronómicos.

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD RECOMENDADAS

- HUMEDAD: 11,5% MÁXIMO.
- PROTEÍNA s/a: ENTRE 9,5-11,5. ÓPTIMO 10-11.
- CALIBRE > 2,5: 60% MÍNIMO.
- CALIBRE < 2,2: 10% MÁXIMO.
- GRANO PARTIDO + IMPUREZAS < 4%.
- PUREZA VARIETAL: 95% MÍNIMO.
- CAPACIDAD GERMINATIVA: 97% MÍNIMO.

• Calidad sanitaria: Según reglamentación en vigor en materia de metales pesados y micotoxinas.
• Trazabilidad: De aplicación la guía sobre trazabilidad elaborada por Malteros de España.
• Almacenamiento y transporte: De aplicación el Código de buenas prácticas de almacenamiento y transporte, elaborado por Malteros de España.

MALTEROS DE ESPAÑA. Almagro, 24 • 2.º planta • 28010 Madrid • Telf.: 91 702 70 81 • Fax: 91 308 66 61
info@malteros.org



Fig.3. Rostoll d'un camp d'ordi. Foto: A. Itoiz.



Per obtenir una bona collita de gra de qualitat és imprescindible haver sembrat una varietat catalogada cervesera i adaptada a les condicions ambientals de la zona

04.02 Data de sembra

Les varietats cerveseres estan considerades de primavera o d'hivern en funció de la data de sembra recomanada. Les primeres són adequades per a zones molt fredes i se sembren de febrer a març, i les d'hivern se solen sembrar en el període d'octubre a desembre en zones més càlides. No obstant això, cada cop és més freqüent la sembra a la tardor de varietats considerades de primavera, ja que s'obtenen majors rendiments en quilos per hectàrea, el gra és de millor qualitat (augmenta el pes específic i disminueix la proteïna) i el risc de patir danys per gelades tardanes és baix.

04.03 Adobat

L'ordi respon molt bé a l'adobat nitrogenat amb increments de producció significatius, però el seu efecte sobre la qualitat maltera/cervesera del gra és negatiu, ja que incrementa el seu contingut en proteïna i conseqüentment provoca la disminució del rendiment en extracte del malt. Encara que depèn

molt de la fertilitat del sòl, del cultiu anterior i de la disponibilitat d'aigua de primavera, no s'haurien de superar les 130 UF/ha, fraccionades al 50% entre la sembra i l'aplicació de cobertura. Aquesta última no ha de ser massa tardana (en la fase de 3 fulles i mai més tard del final de l'afillolat) i no és aconsellable utilitzar urea. El fòsfor i el potassi milloren la qualitat del gra i les dosis en sembra poden estar entre 50 i 90 UF/ha tant de P_2O_5 com de K_2O .

04.04 Tractaments fitosanitaris

El cultiu de l'ordi cerveser no requereix cap tipus de tractament especial, i per tant les plagues o malalties que puguin aparèixer durant el seu desenvolupament vegetatiu s'han de tractar com en qualsevol altre cereal, amb l'aplicació dels productes fitosanitaris adients presents al mercat i seguint les recomanacions dels tècnics especialistes.

04.05 Collita

En el moment de la recol·lecció el gra no hauria de tenir més del 12% d'humitat i s'ha de regular bé la separació dels cilindres desgranadors de la màquina recol·lectora per evitar el trencat o pelat de l'embrió dels grans, ja que això els inhabilitaria per ser maltejats, en no poder germinar.

05 Emmagatzematge i comercialització

Les condicions d'emmagatzematge han de permetre que l'ordi per a malteria mantingui la puresa varietal originària i conservi la seva capacitat de germinació durant períodes de temps que en ocasions poden sobrepassar un

any. Això requereix emmagatzemar el gra sec i net en instal·lacions adients, evitar les barreges amb altres tipus d'ordi o altres cereals, preservar-lo de la humitat i de contaminacions amb productes o matèries indesitjables, controlar l'aparició de plagues i eliminar-les amb tractaments específics autoritzats.

Els agents comercialitzadors d'ordi per a malteria han de complir amb la normativa sobre traçabilitat dels aliments i garantir l'homogeneïtat dels lots oferts. La collita d'una excel·lent varietat cervesera pot perdre una part important del seu valor malter si no ha estat correctament emmagatzemada i conservada, i en conseqüència haurà de destinar-se al mercat de cereals per a pinso amb la consegüent infravaloració econòmica.



La collita d'una excel·lent varietat cervesera pot perdre una part important del seu valor malter si no ha estat correctament emmagatzemada i conservada



Cada cop és més freqüent la sembra a la tardor de varietats considerades de primavera, ja que s'obtenen majors rendiments en kg per ha, el gra és de millor qualitat i el risc de patir danys per gelades tardanes és baix

06 Autor



Rubió Bosch, Agustí
Cap de Malteries, Grup DAMM (Barcelona)
arubiob@damm.es

MILLORA DE LA QUALITAT DE MALTA DE L'ORDI PER A LA PRODUCCIÓ DE CERVESA I DE WHISKY



Estació de millora d'ordis de l'IRTA a Foradada (Lleida), 2002. Foto: J.L. Molina.



Estació de millora d'ordis de l'IRTA a Bell-Lloc d'Urgell (Lleida), 2002. Foto: J.L. Molina.

01 Introducció

01.01 La importància de la qualitat de la malta

L'ordi ocupa el quart lloc mundial quant a producció, tot i que només representa el 10% de la superfície global del terreny cultivat; el 85% d'aquesta producció es destina a la producció de farratges. Tanmateix, aquestes xifres no fan justícia a la importància econòmica real d'aquest cereal, que es deriva majoritàriament de la producció de begudes fermentades -cervesa i whisky principalment- cosa que pot fer augmentar considerablement el valor afegit en etapes successives del procés de producció.

Tot i que la malta cervesera té alguns usos de caire més regional, com ara la producció de whisky escocès, la finalitat majoritària és la fabricació de cervesa; el 2004 es van utilitzar 19×10^6 tones de malta per produir 1.552×10^6 hl de cervesa.

Encara que l'ordi es va crear per ser consumit com a aliment humà, el seu ús per produir begudes fermentades ronda aproximadament els 4.000 anys aC. S'ha constatat que l'obtenció de begudes alcohòliques a partir de cereals va ser un fet fortuït, degut a la fermentació de masses abandonades sense panificar. És possible que a partir d'aquest moment els malters originals van anar perfeccionant la tècnica de

la fermentació a partir del mètode prova i error. L'anàlisi amb microscopi electrònic *scanning* de mostres arqueològiques d'ordi germinat trobades a Egipte va revelar una estructura interna i un patró de desagregació fàcilment identificat pels malters actuals.

És possible que la selecció de mostres de gra destinades a ser maltejades s'hagi basat únicament en l'observació. A l'Edat Mitjana l'ordi ja estava considerat com el cereal més idoni per produir malta cervesera; el gra que s'utilitzava era el més gran, el més uniforme i el de pell més fina procedent de les varietats de dos carreres.

01.02 Contribució relativa de factors genètics i ambientals

La qualitat maltera és un caràcter molt complex i difícil de definir, ja que la seva definició precisa depèn d'allò que vulguem fabricar amb la malta produïda. Per exemple, la indústria cervesera nord-americana demana malta molt diferent a la que s'utilitza a Europa; utilitzen, principalment, ordi de sis carreres amb poder diàstic molt elevat i extracte moderat. A Europa, d'altra banda, s'utilitzen majoritàriament ordis de dues carreres i s'exigeixen extractes molt alts. Aquesta diferència està basada en el sistema de fabricació de cervesa: als EUA s'afegeix al most cerveser una quantitat important d'adjunts amilacis no derivats de la malta que



Tot i que la malta cervesera té alguns usos de caire més regional, com ara la producció de whisky escocès, la finalitat majoritària és la fabricació de cervesa; el 2004 es van utilitzar 19×10^6 tones de malta per produir 1.552×10^6 hl de cervesa

Estació de millora d'ordis de l'IRTA a Foradada (Lleida), 2002. Foto: J.L. Molina.



exigeixen, per a la seva degradació enzimàtica durant la fabricació del most, maltes amb poder enzimàtic molt elevat. Una situació semblant es produeix amb la fabricació de whisky escocès de gra, cosa que va portar al desenvolupament de varietats d'ordi amb alt poder diastàtic.

L'EBC (*European Brewery Convention* –Convenció Cervesera Europea) va crear un comitè per fer un índex de qualitat cervesera global, l'índex Q. Aquest índex constava de cinc paràmetres que es ponderaven d'acord amb la seva importància relativa: rendiment en extracte (45%), viscositat del most (25%), atenuació límit (o fermentabilitat) (15%), Índex de Kolbach (o grau de solubilització de les proteïnes (10%) i poder diastàtic (5%). El paràmetre més important –rendiment en extracte– mesura la proporció dels compostos de la malta mòlta que passen en solució al most. L'extracte deriva, per tant, de l'efecte combinat d'un conjunt de processos que succeeixen durant el maltatge i la fabricació del most; durant tot el procés el control genètic és complex. Per això, la influència ambiental sobre aquest caràcter és significativa tant en la seva forma additiva com en la d'interacció genotipus x ambient (GxE). La conseqüència pràctica és que una partida de gra d'una varietat reconeguda com de qualitat elevada pot no ser adient per maltejar perquè s'ha produït en circumstàncies ambientals desfavorables. Això posa de manifest els diferents conceptes de qualitat utilitzats per milloradors (efectes genètics) i fabricants (efectes genètics, ambientals i GxE), dit d'una altra manera, l'usuari final requereix l'expressió més favorable d'E+GxE, mentre que el millorador ha de seleccionar per l'expressió màxima del potencial genètic de diferents localitats i anys.

Està ben constatat l'efecte negatiu que té sobre la qualitat maltera un elevat contingut de proteïna

en el gra, ja que la matriu proteïnaica que envolta els grànuls de midó de l'endosperma actua com una barrera que dificulta, o fins i tot impedeix, la seva correcta modificació durant la germinació a la malteria. A més, elevats nivells de substàncies nitrogenades en l'extracte redueixen la fermentabilitat. Està ben constatat que el contingut de proteïna del gra depèn de factors genètics i ambientals, l'heretabilitat és baixa. Tanmateix, s'ha suggerit que l'heretabilitat era tan variable entre poblacions que, en alguns casos, era possible de seleccionar les primeres generacions pel seu baix contingut en proteïna.

01.03 La dificultat històrica de seleccionar per qualitat en programes de millora

Històricament, la selecció de l'ordi per qualitat maltera es feia segons l'aspecte físic del gra (fenotipus). Encara que a començaments del segle XX es desenvoluparen els primers dispositius de micromaltatge (maltatge de laboratori), la selecció continuava sent fenotípica, és a dir, basada en l'efecte dels gens i no en els gens mateixos. Tot i que aquests procediments empírics han anat subministrant de manera contínua varietats de qualitat a la indústria, el coneixement d'allò que passava a nivell molecular era molt imperfecte. Sabem que tant l'extracte com la fermentabilitat depenen de molts gens, però tant el seu nombre com la seva funció són molt desconeguts. Un coneixement més gran d'aquesta matèria permetrà d'incrementar considerablement l'eficàcia de la millora.

02 Millora convencional

02.01 Selecció fenotípica

És molt possible que l'únic mètode de millora utilitzat fins al segle XIX fos la selecció en po-



Una partida de gra d'una varietat reconeguda com de qualitat elevada pot no ser adient per maltejar perquè s'ha produït en circumstàncies ambientals desfavorables

blacions locals. En aquells moments no hi havia varietats com les d'avui dia, i els materials conreats eren altament heterogenis. Aquestes poblacions del país es desenvoluparen de manera aïllada en cada comarca per tot l'ample i llarg d'Europa; algunes eren conegudes per la seva elevada qualitat cervesera. El mètode d'avaluació utilitzat era, probablement, l'observació ocular, complementada amb mossegar el gra com a sistema per comprovar el grau de duresa. Aquest procediment va ser el punt de partida per desenvolupar, ja fa anys, el concepte i l'assaig de l'energia de molinada, tècnica que mesura l'energia mecànica necessària per premsar el gra.

Les regions centreeuropees més conegudes per la qualitat cervesera dels seus ordis eren Moràvia (avui part de la República Txeca) i Baviera (Sud d'Alemanya) tot i que no va ser fins la dècada dels anys 30 del passat segle XX que no es van fer creuaments de manera sistemàtica (Figura 1). Varen ser especialment populars com a parentals de creuaments els ordis Hanna de Moràvia, que van ser incorporats en els programes de millora en altres

Figura 1. Estació de millora d'ordis de l'IRTA a Foradada (Lleida), 2002. Foto: J.L. Molina.



La indústria cervesera nord-americana utilitza, principalment, ordi de sis carreres amb poder diastàtic molt elevat i extracte moderat. A Europa, en canvi, s'utilitza majoritàriament ordi de dos carreres i s'exigeixen extractes molt alts



Encara que a començaments del segle XX es desenvoluparen els primers dispositius de micromaltatge (maltatge de laboratori), la selecció continuava sent fenotípica, és a dir, basada en l'efecte dels gens i no en els gens mateixos



Figura 2. Estació de millora d'ordis de l'IRTA a la finca de la Malteria Damm a Bell-lloc d'Urgell (Lleida), 2004. Foto: J.L. Molina.

parts d'Europa, tot incloent-hi Escandinàvia, on es va utilitzar la varietat Binder -derivada de Hanna- per produir les línies germanes Kènia, Opal i Maja. Kènia es va creuar més tard amb una varietat anglesa per obtenir Proctor que va dominar el conreu d'ordi cerveser anglès durant molts anys, fins arribar a un màxim del 70% el 1960. A Espanya, la varietat cervesera dominant durant més de 30 anys ha estat Beka, obtinguda a França a partir d'un creuament que incloïa Betghe XIII –parentat derivat de Hanna-. La varietat dominant actualment és Scarlett, amb origen de la mateixa genealogia, procedent de Valticky, via Diamant i Triumph.

02.02 Micromaltatge i selecció de les generacions primerenques

A finals del segle XIX es van desenvolupar els primers sistemes de maltejat de laboratori amb la finalitat d'avaluar objectivament les condicions òptimes de maltejat d'una partida determinada. Quan van començar els programes de millora d'ordi per a qualitat cervesera, es van desenvolupar els mètodes de micromaltatge per avaluar els materials segregants tot i que el gran nombre de mostres i el seu elevat cost d'operació fa que només es puguin avaluar mostres de les últimes generacions dels programes. Els milloradors tenien, tanmateix, altres objectius a part de la qualitat, com ara el rendiment en gra, resistències a factors adversos abiòtics i biòtics i altres. Alguns d'aquests caràcters, com ara la resistència a l'oïdi (*Blumeria graminis*) estan governats per gens, en general, dominants, però altres caràcters com ara el rendiment o la resistència parcial al rovellat (*Puccinia hor-*

dei) eren poligènics i no hi havia informació sobre la localització cromosòmica de molts d'aquests gens.

Quan es feia selecció a les primeres generacions per a caràcters observables de manera senzilla, sense voler es feia també selecció d'altres caràcters lligats als més evidents. La utilització de les resistències a l'oïdi i rovellat procedents d'*Hordeum laevigatum* per a l'obtenció de cv. Vada va comportar la introducció de factors contraproductius per a la qualitat cervesera, que varen durar diversos cicles de creuament i es van escampar per tot Europa varietats d'elevat rendiment, però no aptes per a malteria. En comparar les activitats d'amilasa i els rendiments en extracte de genotipus que tenien *H. laevigatum* en la seva genealogia amb varietats d'alta qualitat maltera, es varen comprovar nivells molt baixos d'ambdós en un determinat nombre de varietats del primer grup. Es va fer patent la necessitat d'utilitzar mètodes de millora per qualitat cervesera basats en un millor coneixement dels caràcters implicats i de la seva herència i en perfeccionar els mètodes d'avaluació en les primeres generacions dels programes.

03 Millora molecular

03.01 Selecció genotípica

La selecció assistida per marcadors (SAM) es basa en l'ús de marcadors moleculars com a etiquetes genètiques per seleccionar indirectament gens grans o QTL. Determinats estudis teòrics han demostrat que l'aplicació de SAM en programes de millora és més eficaç

que la selecció fenotípica convencional (SF) basada en l'observació del comportament en els assajos de camp. S'ha predit que aquest tipus de selecció seria més eficaç en actuar sobre caràcters sotmesos a una forta influència ambiental, cosa que seria molt útil en la selecció per a rendiment en gra i qualitat, en reduir la gran quantitat d'assajos multilocals que s'han de dur a terme en els programes de millora.

L'SF convencional per a rendiment en extracte es fa, com a conseqüència de les limitacions en la quantitat de llavor disponible, al final del programa, quan ja existeix poca variació genètica disponible. Aquesta limitació potencial per a l'avenç genètic en caràcters de qualitat es podria superar amb la utilització de SAM, ja que es podria produir un increment dels gens favorables en la població de millora en avançar la captura dels genotips superiors en qualitat. D'aquesta manera, l'ús combinat de SAM i SF podria proporcionar bons resultats i fer-ne més eficaç la selecció.



A Espanya, la varietat cervesera dominant durant més de 30 anys ha estat Beka. La varietat dominant actualment és Scarlett, amb origen de la mateixa genealogia, procedent de Valticky, via Diamant i Triumph



Figura 3. La varietat Cierzo, coobtenció de l'IRTA, del CSIC, de l'ITACyL i de l'INIA. L'avaluació de la qualitat cervesera l'ha fet la Malteria Damm. Foto: J.L. Molina.



Determinats estudis teòrics han demostrat que, en programes de millora, la selecció assistida per marcadors (SAM) és més eficaç que la selecció fenotípica convencional (SF)

04 El futur

04.01 Augment del coneixement sobre funció i interacció gèniques

L'ordi té un genoma de 4.873 milions de parelles de bases (Mb) molt superior al genoma humà, que en té 3.000 Mb, per la qual cosa la identificació dels 30.000-50.000 gens és una tasca realment difícil. Això, però, pot fer-se mitjançant l'extracció d'ARN i utilitzant-se com a motlle per obtenir ADNc. La seqüència parcial d'un clon d'ADNc es coneix com a un EST (*Expressed Sequence Tag* o *Etiquetes de Seqüències Expressades*) i subministra la via més directa per al reconeixement de gens i per a l'obtenció del patró d'expressió gènica d'un teixit. El desenvolupament d'eines bioinformàtiques ha permès de construir i interpretar grans biblioteques i bases de dades genètiques on es pot comparar la nova seqüència d'ADN amb les que ja existeixen, cosa que ens permet d'explicar la funció d'un nou gen o QLT si descobrim què codifica per a un enzim ja

descriu en la base de dades per a una espècie diferent.

Els treballs més complexos en aquest sentit s'estan fent en l'SCRI (Dundee, Regne Unit) i a l'IPK (Gatersleben, Alemanya), instituts líders en la recerca de marcadors moleculars aplicables a la selecció de les varietats cerveseres del futur. Volem destacar que la col·laboració en millora i investigació sobre qualitat cervesera entre l'IRTA (José Luis Molina) i l'SCRI (Stuart Swanston) es remunta a començaments de la dècada dels 90. Tanmateix, la col·laboració entre l'IRTA (José Luis Molina) i la Malteria Damm (Agustí Rubió) es remunta també a començaments de la dècada dels 90 (Figura 2) i es podria exemplificar en l'ajut de Damm per avaluar la qualitat maltera de les línies avançades del nostre programa de millora d'ordis, cosa que ha permès d'identificar la varietat Cierzo (darrera obtenció del Programa Nacional de Millora d'Ordís que portem a terme l'IRTA, el CSIC, l'ITACyL i l'INIA des de fa 14 anys) com de bona qualitat maltera (Figura 3).



El desenvolupament d'eines bioinformàtiques ha permès de construir i interpretar grans biblioteques i bases de dades genètiques on es pot comparar la nova seqüència d'ADN amb les que ja existeixen

05 Autor



Molina Cano, José Luis
Director d'Investigació, Millora d'ordi
IRTA Lleida
jose.luis.molina@irta.es

Varietats experimentals d'ordi cerveser del programa de millora de l'IRTA. Fotos: J.L. Molina.



TRAÇABILITAT DE L'ORDI CERVESER



Emmagatzematge d'ordi. Foto: ECA Vallfogona de Balaguer.



Camp d'ordi madur. Foto: A. Itoiz.

01 Introducció

Les crisis de seguretat alimentària registrades els darrers anys (dioxines, vaques boges, DON en farines per a pastes...) han actuat minant la confiança dels consumidors en la capacitat de la indústria alimentària i en les autoritats públiques per garantir la innocuïtat dels aliments. Aquesta situació va impulsar una profunda reforma de les polítiques europees en matèria de seguretat alimentària per tal de tractar de tornar al consumidor europeu la confiança perduda, tant en el sector industrial com en les mateixes autoritats responsables del seu control. Les bases d'aquesta reforma van quedar establertes en el Llibre Blanc de la Comissió sobre Seguretat Alimentària, aprovat el 12 de gener de 2000.



Traçabilitat és la possibilitat de trobar i seguir el rastre d'un producte, en aquest cas d'ordi per maltejar, a través de totes les etapes de producció, transformació i distribució

El principal canvi registrat en aquest sentit ha estat la concepció global de la seguretat alimentària, segons la qual tots els agents públics i privats de la cadena alimentària, inclosos per primera vegada els productors agraris, són responsables de la qualitat sanitària final dels productes alimentaris.

Aquesta política exigeix també un sistema de traçabilitat dels aliments destinats al consum animal i humà i dels seus ingredients. L'aplicació de sistemes de traçabilitat al llarg de tota la cadena alimentària permet de millorar la gestió en la identificació, retirada i recollida d'aliments amb problemes de seguretat.

Les bases de la normativa alimentària en la UE van quedar fixades mitjançant la publicació del Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener, pel qual s'estableixen els principis i els requisits generals de la legislació alimentària, es crea l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària i es fixen procediments relatius a la seguretat alimentària.

Tot això ha d'estar regit per la base d'una producció amb bones pràctiques agrícoles, emanades de les diferents normatives que hi ha o que hi pugui haver, o, si no n'hi ha, de la mateixa normativa associada als productes i les tècniques emprades en la producció dels

aliments, en aquest cas ordi destinat a la fabricació de malta.

02 Traçabilitat

02.01 Definició

Traçabilitat és la possibilitat de trobar i seguir el rastre d'un producte, en aquest cas d'ordi per maltejar, a través de totes les etapes de producció, transformació i distribució.

Hi ha un requisit legal per a tots els operadors del sector alimentari, des de l'agricultor, passant per l'operador comercial fins a la indústria transformadora, de mantenir registres sobre qualsevol punt que pugui afectar la seguretat alimentària i que permetin d'assegurar la traçabilitat dels aliments i els pinsos en totes les etapes de producció, transformació i distribució.

Els implicats podran escollir lliurement entre una gran varietat de sistemes i eines a la seva disposició, sempre que compleixin el seu objectiu final. Es podran fer servir des de procediments manuals sobre paper fins a tecnologies amb suports informàtics, electrònics, etc.

La implementació d'un bon sistema de traçabilitat no ha d'estar necessàriament associada a



La implementació d'un bon sistema de traçabilitat no ha d'estar necessàriament associada a grans costos



Foto: M. File.

grans costos. Cal considerar curosament quins canvis són necessaris per assegurar la traçabilitat. Tampoc no ha de suposar la instal·lació de sofisticats sistemes o eines. L'adaptació de les dades que es recullen en els albarans i altres documents comercials o registres existents i una adequada gestió d'aquests podria ser suficient.

Cada operador haurà de recopilar la informació rellevant a efectes de seguretat i traçabilitat sobre l'ordi que s'ha de maltejar, condicions d'emmagatzematge i transport, així com processat i distribució, que es trobin sota el seu control. Per tant, és absolutament necessària la implicació dels diferents agents de la cadena que intervenen en la producció, comercialització i transformació del cereal perquè funcioni la traçabilitat.

El sistema que s'assoleixi ha de ser capaç d'assegurar la traçabilitat des de la producció primària del cereal (conreu) fins a la sortida del producte transformat de la malteria, passant per totes les etapes: producció, emmagatzematge, transport i comercialització.

02.02 Agricultors o productors primaris

Els agricultors o productors de cereal destinat a ser maltejat han de tenir implantat un sistema de recollida de dades i el seu arxiu. A més, han de guardar tots els documents referents a la compra dels insums utilitzats en el cultiu: subministradors de llavors, fitosanitaris, adobs, etc.

Amb aquesta finalitat, han d'implantar sistemes i procediments que permetin de posar aquesta informació a disposició de les autoritats competents, si aquestes així ho sol·liciten, així com per als seus clients en la comercialització del producte.

Els productors de cereal acollits a determinats sistemes de producció en virtut dels quals venen emplenant un detallat quadern d'explotació (integrada, ecològica, etc.), possiblement no hagin de fer cap esforç extra per complir amb la traçabilitat i, si s'escau, amb algunes de les obligacions del paquet d'higiene. En aquestes circumstàncies, només s'han de preocupar per transmetre als operadors que

rebin els seus productes les dades imprescindibles associades als lots perquè no es trenqui la traçabilitat.

Per complir aquest requisit n'hi ha prou que cada agricultor registri tots els passos i les etapes que realitza en el conreu de l'ordi des de la sembra fins a la recol·lecció, transport, emmagatzematge i posteriors venda i expedició. Per exemple, serà suficient amb unes senzilles fitxes on constin aquestes dades.

Les dades més importants són: varietat, data de sembra, dades de la llavor emprada, identificació de les parcel·les utilitzades, dades dels fertilitzants i fitosanitaris emprats, i finalment data de recol·lecció.

Si l'agricultor emmagatzema l'ordi, haurà d'indicar on i els processos que passa durant la seva conservació. Un cop venuda la mercaderia, haurà d'indicar les dades d'identificació i origen de la partida al seu client, així com posar a la seva disposició les dades de conreu.

Camp d'assaig d'ordi. Foto: A. Itoiz.



Els agricultors o productors de cereal destinat a ser maltejat han de tenir implantat un sistema de recollida de dades i el seu arxiu





Les dades més importants són: varietat, data de sembra, dades de la llavor emprada, identificació de les parcel·les utilitzades, dades dels fertilitzants i fitosanitaris emprats, i finalment data de recol·lecció



Les empreses que es dediquen a la compra, recepció, emmagatzematge i posterior distribució d'ordi per maltejar requeriran sistemes basats en traçabilitat cap enrere, interna i cap endavant i garantiran que aquestes activitats no repercuteixin negativament en la seguretat de l'aliment final

02.03 Operadors comercials nacionals o importadors

Les empreses que es dediquen a qualsevol de les activitats que a continuació es relacionen: compra, recepció, emmagatzematge i posterior distribució d'ordi per maltejar (ja siguin nacionals o no) a altres empreses o establiments, requeriran de sistemes basats en traçabilitat cap enrere (ex., recopilar informació sobre el cereal que entra i el seu proveïdor; els productes de tractament que pugui fer servir i el seu proveïdor), interna (documentar totes les manipulacions i trascolaments) i cap endavant (cap un altre distribuïdor o a la indústria transformadora, juntament amb el mitjà de transport emprat) i garantiran que aquestes activitats no repercuteixin negativament en la seguretat de l'aliment final.

El sistema que es desenvolupi ha de tenir en compte l'important paper que fan els operadors comercials com a concentradors de producte en unes característiques molt especials (maneig de productes a granel, treball en continu, mida dels lots...) i les característiques de les seves instal·lacions, i mantenir en tot cas un registre sobre tots els moviments (balanç d'entrades i sortides), mescles de productes, trascolaments, etc. que hi hagi durant l'estada del cereal.

02.03.01 Entrada / recepció del cereal

Registres necessaris:

- Dades de qui fa el lliurament i la fitxa de producció de l'agricultor.

- Informació detallada sobre el producte que es rep: varietat, campanya, quilos, forma de presentació, etc., i data en què es realitza la recepció.
- Dades sobre el transport utilitzat per a fer el lliurament i si és l'idoni o no.
- Tota aquesta informació haurà de quedar lligada al destí que es doni al cereal un cop que ingressa en la instal·lació; és a dir, haurà de documentar-se la destinació inicial (magatzem – sitja – cel·la) de cada lot d'entrada.

02.03.02 Conservació, emmagatzematge i moviments interns

Igualment, hauran de quedar registrades les dades que identifiquin els detalls dels tractaments de l'ordi, o instal·lacions, i la naturalesa dels productes que s'adquireixen amb aquest objecte, de realitzar tractaments de desinfecció, desratització i/o desinsectació del cereal o dels magatzems, mitjans de transport o altres instal·lacions per les quals hagi de passar el cereal. Així mateix, cal registrar tots els moviments interns i altres circumstàncies importants per a la seguretat alimentària.

Les dades que convé de registrar dels productes que s'utilitzin en els diferents tractaments són:

- Producte de què es tracti.
- Dosi aplicada.
- Nom i adreça del proveïdor.
- Quantitat adquirida.
- Data de la recepció / operació de compra.

Preparació i envasat de llavor certificada. Fotos: ECA Vallfogona de Balaguer.



02.03.03 Expedició del producte

Cada vegada que es despatxi una determinada quantitat de producte, haurà de quedar constància de què es lliura, d'on surt, com s'entrega i a qui s'entrega. A més, caldrà definir clarament el lot d'expedició. Així, per a cada expedició, els registres o documents que es generin o que acompanyin cada transacció han de servir de vincle amb el sistema de traçabilitat intern de l'operador comercial, amb el sistema de traçabilitat dels clients (cap endavant).

02.04 Termini de conservació de registres i documentació

Pel que fa al termini de conservació dels registres, i malgrat que és molt difícil determinar exactament el temps que tarda a arribar el cereal al consumidor, un cop transformat en cervesa, s'ha calculat que el màxim es pot situar a l'entorn dels dos anys.

No obstant això, i intentant que els terminis siguin uniformes amb allò que preveuen les normes de caràcter fiscal que obliguen els operadors econòmics a conservar els documents comercials que també poden ser utilitzats com a eina de traçabilitat, es recomana ampliar el termini de conservació dels registres, almenys, fins a quatre anys, i és més aconsellable mantenir un període de conservació de cinc anys, tal com recomanen l'AESA en la seva Guia, el documents d'orientacions de la Comissió Europea (Conclusions del Comitè Permanent de la Cadena Alimentària i de Sanitat Animal sobre orientacions pel que fa a l'aplicació dels articles 11, 12, 16, 17, 18, 19 i 20 del Reglament (CE) núm. 178/2002) i el document de Claus per a l'aplicació de sistemes de traçabilitat i bones pràctiques d'higiene en el sector cerealista espanyol.



Camp d'ordi madur. Foto: A. Itoiz.

03 Legislació de referència

Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener de 2002, pel qual s'estableixen els principis i els requisits generals de la legislació alimentària, es crea l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària i es fixen procediments relatius a la seguretat alimentària (DOCE núm. L31, d'1.2.2002).

Reial Decret 1801/2003, de 26 de desembre, sobre seguretat general dels productes (BOE 10.01.2004), resultat de la transposició de la Directiva 2001/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 3 de desembre de 2001.

Reial Decret 2207/1995, de 28 de desembre, sobre higiene de productes alimentaris (BOE 27.02.1996), resultat de la transposició de la Directiva 93/43/CEE.

Reglament (CE) núm. 852/2004 del Parlament Europeu i del Consell, de 29 d'abril de 2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris (H1) (DOCE núm. L226, de 25.6.2004).

Reial Decret 1808/1991, de 13 de desembre, que regula les mencions o marques que permeten identificar el lot a què pertany un producte alimentari (BOE 25.12.1991).

Traducció del castellà: J. I. Elias.

04 Bibliografia

Guía de aplicación de sistemas de trazabilidad. Malteros de España.

05 Autor



Itoiz Larrea, Alfonso
Responsable de cultivos. Fundación Ibercebadas (Pamplona). Malteros de España (Madrid)
aitoiz@intermalta.es





Grans del Lluçanès va néixer fa 14 anys a Sant Martí d'Albars, a la comarca del Bages, amb la iniciativa de servir i tractar amb els agricultors de cereals i llavors, davant les necessitats que presentava el sector. Josep Soler n'és l'administrador i ens explica la importància dels serveis que ofereix i l'evolució de l'empresa, que encamina el seu futur a donar els serveis tècnics, burocràtics, productius i logístics imprescindibles per fer de pont entre les grans empreses del sector agroalimentari i l'agricultura actual.

L'empresa actualment disposa d'instal·lacions de selecció de cereals i llavors, assecador de cereals, planta robotitzada d'ensacat i instal·lació per desvestir diferents cereals (civada, ordi, mill, etc.) i ha construït la primera planta de Catalunya de pellets de biomassa per a calderes de calefacció.

Quina importància té la comercialització de l'ordi cerveser en el seu negoci?

A Grans del Lluçanès, l'ordi cerveser permet incrementar el volum de llavor certificada, donar un valor afegit a la producció agrícola rebuda i, al mateix temps, traslladar aquests avantatges als nostres clients d'Osona, Berguedà, Bages i Solsona.

Creu que les varietats cerveseres actuals són competitives respecte les varietats tradicionals per a pinso?

Actualment, les varietats cerveseres poden arribar a superar en producció i qualitat les varietats que només s'utilitzen per a pinso.

"Cal millorar la relació entre el sector industrial i el productiu."

L'ENTREVISTA

Josep Soler Prat

Administrador de Grans del Lluçanès, S.L.

"L'ORDI CERVESER APORTA VALOR AFEGIT ALS NOSTRES CULTIUS DE PINSO"

Quin paper creu que juga la comercialització en el sector a l'hora d'optimitzar la rendibilitat d'aquests cultius?

En zones com Catalunya on la demanda és superior a l'oferta, la comercialització de l'ordi dels cereals en general fa que indústries com les malteries i les farineres tinguin dificultats per competir amb el sector local del pinso. Sovint els és més viable importar producció de la resta d'Espanya, de França o d'altres països.

És adequat el nivell de professionalització existent en el camp de la comercialització de cereals?

Si comparem la professionalització del sector amb els sistemes de treball de França i Alemanya estem molt lluny de poder treballar com ells, però no perquè no en sabem, sinó perquè les superfícies agrícoles i els rendiments que disposen en aquests països permeten unes instal·lacions i uns serveis que aquí no serien viables. El que sí es podria millorar és la relació entre el sector industrial i el productiu, ja que moltes vegades el productor no sap que necessita el comprador.

Creu que el cultiu d'ordi cerveser és una bona opció de conreu per als pagesos catalans?

L'ordi cerveser no serà la garantia de rendibilitat per a l'agricultura catalana, perquè tenim un clima molt variable i això fa que molts anys no es pugui comercialitzar la producció per a malta. Però, com que és una opció que pot donar un valor afegit als nostres cultius, tenim l'obligació d'intentar-ho, ja que si no és bo per a malteria, amb la mateixa despesa, tenim una producció òptima per a pinso.

Tot i que l'ordi cerveser és un cultiu que resisteix condicions climàtiques dures, creu que les sequeres dels darrers dos anys han afectat les collites?

El cultiu de l'ordi a Catalunya és tot de secà i, per tant, les sequeres condicionen d'una forma clara els paràmetres que marquen un ordi per a malta.

La globalització dels mercats agrícoles fa que

una sequera a Catalunya o a Espanya no sigui sinònim de poca producció i preus alts. Si els països exportadors han tingut bones collites no hi ha cap problema a cobrir la demanda del sector per a pinso, farineres i malteries.

"La llavor clandestina és un problema per al sector malter."

L'ús de llavor no certificada representa un problema per al sector de l'ordi cerveser?

Cal diferenciar dos tipus de llavor no certificada: la que fa el propi agricultor a través d'una maquila, i que està totalment identificada; o bé la clandestina, de la qual sovint es desconeix la varietat. Aquesta última sí que és un problema per al sector malter, perquè pot provocar barreges de varietats no malteres en partides totalment identificades i, amb això, deteriorar les qualitats de l'ordi destinat a malteria.

Quins avantatges per al pagès destacaria de l'ús de llavor certificada?

Si prescindim de la llavor clandestina i parlem de llavor certificada o llavor de maquila, els avantatges es troben a l'hora de triar la varietat que vols sembrar segons l'època de sembra i l'ús que vulguis donar a la producció.

Cal potenciar polítiques comercials que afavoreixin la traçabilitat de les produccions per incrementar l'ús de la llavor certificada, en detriment de la llavor clandestina i de les maquiles.

Com valora el fet de tenir o no un contracte amb una malteria?

La relació amb la malteria obre les portes, tant a la comercialització com a l'agricultor, cap a un potencial de valor afegit per una feina que et comporta la mateixa despesa que si la fas per produir pinso.

Crec que és molt bo tenir diferents opcions en un sector que cada vegada es concentra més i que ha de competir amb països on el clima i les superfícies fan més viables l'agricultura. Hem d'aprendre a utilitzar el que tenim a Catalunya, que és un potent sector agroindustrial on la demanda és superior a la producció.

RuralCat.
redaccio@ruralcat.net