

DORINA BONEA

PLANTELE MODIFICATE GENETIC
Obținere și utilizare



Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2013



Editura PROUNIVERSITARIA
București, 2013

Referenți științifici:

Prof.dr.ing. MARIN SOARE

Decan Facultatea de Agricultură și Horticultură,
Universitatea din Craiova

Prof.dr.ing. Botu Mihai

Facultatea de Agricultură și Horticultură,
Universitatea din Craiova

Biolog dr. Urechean Viorica

CS II- Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare Agricolă Șimnic

Copyright © 2013 Universitaria

Copyright © 2013 Pro Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurilor Universitaria
și Pro Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

BONEA, DORINA

Plante modificate genetic : obținere și utilizare / Dorina

Bonea. - Craiova : Universitaria ; București : Pro Universitaria,
2013

Bibliogr.

ISBN 978-606-14-0635-7

ISBN 978-606-647-632-4

575.224

Apărut: 2013

TIPOGRAFIA UNIVERSITĂȚII DIN CRAIOVA

Str. Brestei, nr. 156A, Craiova, Dolj, România

Tel.: +40 251 598054

Tipărit în România

Prefață

Pe parcursul ultimelor decenii, biotehnologia a cunoscut progrese importante ca urmare a descoperirilor ce țin de mecanismul funcționării acizilor nucleici (ADN-ului și ARN-ului) și investigațiilor desfășurate în domeniul geneticii moleculare.

Statisticile arată că mai mult de 800 de milioane de oameni suferă de foame în lume, iar 24 000 mor în fiecare zi din cauza inaniției. Până în 2050, pentru a acoperi nevoile unei populații mondiale în creștere, fermierii vor trebui să producă cu 70% mai multe alimente, să folosească mai eficient resursele de apă și să depindă din ce în ce mai puțin de pesticide și îngrășăminte. Biotehnologia modernă poate contribui semnificativ la abordarea acestor probleme (<http://m.hotnews.ro/stire/13705311>).

Biotehnologia modernă, cea mai complexă ramură a biologiei contemporane, a făcut posibilă înlăturarea barierelor naturale de reproducere sau recombinare genetică. Ea include aplicarea tehnicilor de fuziune celulară in vitro și a tehnicilor de recombinare a acizilor nucleici. Astfel, prin metode de inginerie genetică, metode care reprezintă un sistem de tehnici contemporane de manipulare a genomului, a fost posibilă inserarea unor gene „de interes” (transgene) în diverse organisme, obținându-se astfel organisme noi cu ADN recombinat, cunoscute sub denumirea generică de organisme modificate genetic (OMG).

Modificarea genetică a organismelor vii este o cale de rezolvare a securității alimentare. Aceasta nu înseamnă că problemele mondiale privind alimentația, pot fi rezolvate pe o singură cale, însă ingineria genetică poate contribui semnificativ la remedierea lor.

Cu toate că prin metodele clasice de ameliorare s-au obținut progrese mari, ingineria genetică dă specialiștilor posibilitatea să modifice genomul plantei în sensul dorit, încorporând gene de interes care conferă plantelor (PMG) toleranță la erbicide sau rezistență la anumite boli și dăunători, rezistență la factorii de stres abiotic (secetă, ger, salinitate, etc) cât și îmbunătățirea calității.

Însă până în prezent există două opinii controversate despre utilizarea OMG.

Pe de o parte, susținătorii biotehnologiilor, reprezentați de companiile producătoare și o mare parte a comunității academice, care afirmă că utilizarea plantelor de cultură transgenice va determina creșterea productivității agricole globale, va contribui la asigurarea securității alimentare, scăderea sărăciei în țările în curs de dezvoltare și va reduce dependența agriculturii de inputurile chimice, ajutând la diminuarea poluării (Altieri și Rosset, 1999).

De cealaltă parte, opozații noii tehnologii, reprezentați în principal de adepții mișcărilor ecologice și ai agriculturii ecologice, care contestă beneficiile menționate mai sus, insistând asupra potențialelor efecte negative pe care PMG-urile le pot provoca asupra echilibrului ecosistemelor, economiei, sănătății etc. (Sisea și Pamfil, 2009).

Totuși, realizările noilor tehnologiilor, nu pot fi absolut benefice sau absolut inacceptabile, ținând cont de faptul că implicațiile lor nu au fost încă pe deplin înțelese.

Unele țări au anticipat potențialul biotehnologiilor încă din 1996, culturile biotehnologice extinzându-se rapid pe milioane de hectare anual.

În anul 2011, 16,7 milioane fermieri din 29 de țări, au cultivat peste 160 milioane hectare cu plante transgenice. Pe primele locuri s-au situat: America de Nord (Canada, S.U.A.), America de Sud (Argentina, Brazilia) și Asia (China și India).

Fermierii cultivă PMG-uri pentru beneficiile lor agronomice, care se traduc în rezultate (venituri) financiare, în special în reducerea cheltuielilor.

În România, s-a cultivat soia tolerantă la erbicide, din 1999 până în 2007, data intrării în Uniunea Europeană. Deoarece la nivelul Uniunii Europene, cultura este aprobată doar pentru consum, nu și pentru cultivare, România a început să importe soia (boabe, șroturi, ulei) necesitând un efort valutar substanțial, în comerțul cu mărfuri agro-alimentare.

În prezent, singura specie modificată genetic, cultivată în România, este porumbul transgenic MON810. Avantajele cultivării

acestui eveniment de transformare genetică, sunt demonstrate de numeroși cercetători (Buzdugan, 2011; Otiman, 2008 etc.).

Lucrarea de față include principalele noțiuni, etape și tehnici referitoare la obținerea plantelor transgenice (PMG), la utilizarea și la reglementarea politico-legală a acestora.

Pentru o mai bună înțelegere a obiectului modificărilor genetice, am introdus, în primele două capitole, o prezentare a bazelor citologice și moleculare ale transformărilor genetice.

Cartea este adresată în primul rând studenților facultăților de agricultură, horticultură și biologie, dar poate fi utilizată și de toți cei care sunt interesați de problema obținerii, utilizării și monitoringului PMG.

Autoarea

februarie, 2013

CAPITOLUL I

BAZELE CITOLOGICE ALE TRANSFORMĂRII GENETICE

Ereditatea (de la hereditas – transmite), proprietate esențială a vieții, este definită ca totalitatea funcțiilor care asigură moștenirea caracteristicilor organismelor vii de la o generație la alta.

Cercetarea celulei și a mecanismelor diviziunii celulare prezintă o importanță deosebită pentru cunoașterea eredității.

Celula a fost descoperită de fiziologul englez R. Hooke în anul 1665, cu ajutorul microscopului, în urma studiilor efectuate pe tulpini de plută, iar nucleul a fost descoperit de R. Brown în anul 1831, în urma cercetării celulelor din epiderma plantelor de Orchideae și Asclepiadeae.

Pe baza datelor acumulate despre celulă, a fost elaborată teoria celulară, potrivit căreia celula este unitatea structurală a materiei vii.

Teoria celulară elaborată de botanistul M. J. Schleiden și de zoologul T. Schwann (1838) și completată de R. Virchow (1855), a constituit una dintre cele mai importante realizări ale secolului al XIX-lea, demonstrând, nu numai că toate organismele cunoscute au o alcătuire celulară sau pluricelulară, dar și că celulele provin exclusiv din alte celule (Raicu, 1967).

Cuvântul *celulă* provine de la cuvântul latin *cellula*, care înseamnă, o cameră mică.

Organismele vii, indiferent de sistemul taxonomic în care sunt încadrate, aparțin la două tipuri de organizare: *procariot* și *eucariot*, fiecare fiind caracterizat printr-o anumită structură și compoziție chimică.

Procariotele au o structură simplă și cuprind viețuitoare acelulare reprezentate de : virozii, virusurile, micoplasmele, bacteriile și algele albastre – verzi. Celula procariotă nu are nucleu tipic, iar materialul genetic este reprezentat de o singură moleculă circulară de ADN sau ARN. Această moleculă reprezintă

cromozomul sau genomul bacterian. Celula procariotă prezintă trei regiuni:

- o învelitoare celulară, reprezentată de un perete rigid, lipoproteic, ce acoperă plasmalema (membrana citoplasmatică). Unele bacterii, secretă la suprafață un înveliș suplimentar, denumit capsulă, care înconjoară peretele celular;
- citoplasma, în care se găsesc organele celulare reprezentate de ribozomi, mezozomi, vacuole și incluziuni granulare (depozite de substanțe de rezervă);
- flagelul, ca organit de mișcare.

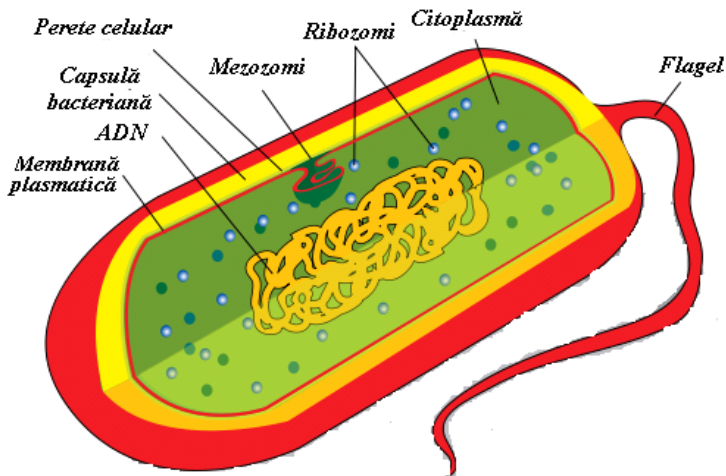


Figura1. Structura celulei procariote
sursa: <http://ro.wikipedia.org/wiki/Procariot>

Eucariotele sunt reprezentate de plante și animale evolute care posedă nucleu tipic, cu membrane nucleare, cromozomi și diviziuni celulare (fig. 2, 3).

Unele organisme sunt alcătuite dintr-o singură celulă (unicelulare, de exemplu bacteriile), iar altele din mai multe celule (pluricelulare).

1.1. Structura celulei la eucariote

Celula reprezintă unitatea de bază a vieții, inclusiv a eredității, având capacitate de autoreglare, autoconservare și autoreproducere.

Ea are o dimensiune de 20-30 micrometri și este alcătuită din **membrană, citoplasmă și nucleu** (fig. 2,3)

Membrana celulară (plasmalema) este protejată, la plante, de un perete celular de natură pectico-celulozică, având rol de schelet. La animale, plasmalema este reprezentată de un strat superficial de condensare plasmatică, peretele celular lipsind.

Citoplasma este formată din *hialoplasma* (citoplasma fundamentală) și *granuloplasma*.

Hialoplasma este formată din *citosol* (lichid ce se găsește în interiorul celulelor, acesta este întregul conținut al unei celule eucariote în interiorul membranei celulare, fără conținutul din nucleul celulei) și *citoschelet* (structura de susținere a celulei).

Granuloplasma este formată din *organite citoplasmice* ancorate de citoschelet.

În afară de organitele celulare, în citoplasmă se pot găsi incluziunile celulare, produși de secreție și acumulări de produși exogeni.

Organitele celulare sunt formațiuni intracelulare reprezentate de: reticulul endoplasmatic, ribozomi, mitocondrii, centrozom – (organite comune celulelor vegetale și animale), aparatul Golgi, lizozomii (în celulele animale) și plastidele (în celulele vegetale).

Reticulul endoplasmatic, poate fi neted (alfa), sau rugos (beta). Sistemul endoplasmatic neted este reprezentat printr-un sistem de canalicule cu o grosime de 5-6 nm, la nivelul cărora se sintetizează în principal hormoni, iar cel rugos este reprezentat printr-un sistem de canalicule de aproximativ 20 nm grosime, pe suprafața sa găsându-se atașați ribozomii, constituind *ergastoplasma*, activă în sinteza proteinelor de secreție.

Ribozomii sau granulele lui Palade au fost descoperiți de către savantul american de origine română George Emil Palade,

laureat al premiului Nobel (1958). Ribozomii sunt sferici sau elipsoidali, liberi sau atașați de reticulul endoplasmatic, cu diametrul cuprins între 15 - 30 nm. Conțin ARN ribozomal și proteine și au rol în sinteza proteinelor. Ei se pot cupla câte 5-40, prin intermediul ARNm, în procesul de biosinteză, formând polizomii (poliribozomii).

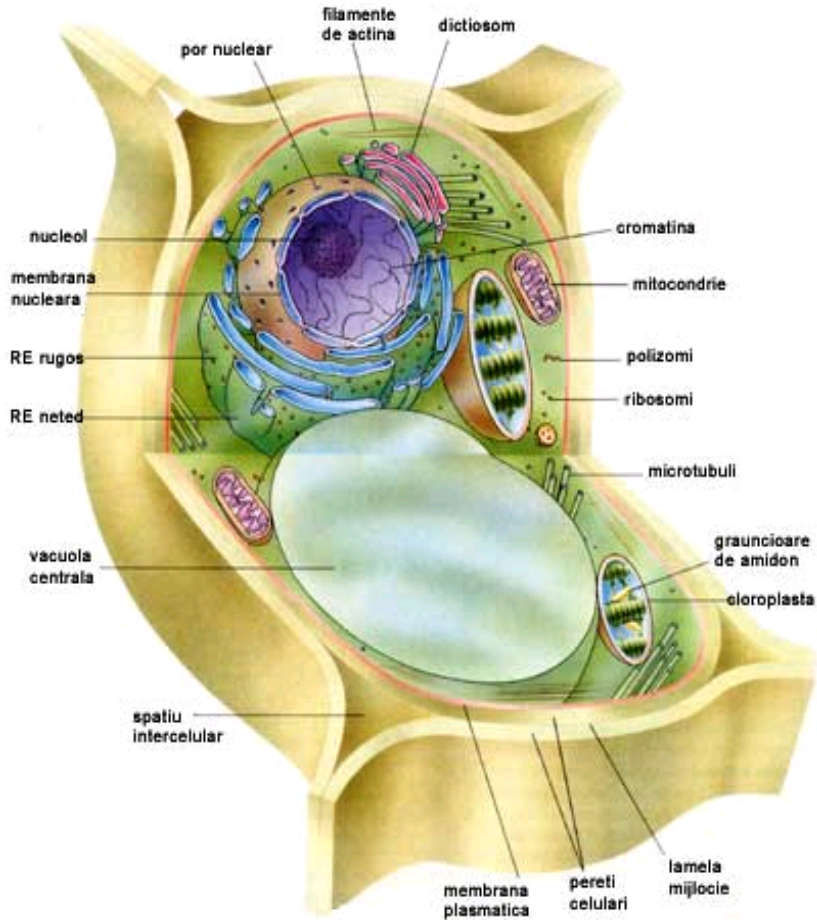


Figura 2. Structura celulei vegetale

Sursa: http://cnmesm.wikispaces.com/MS_celula+procariota

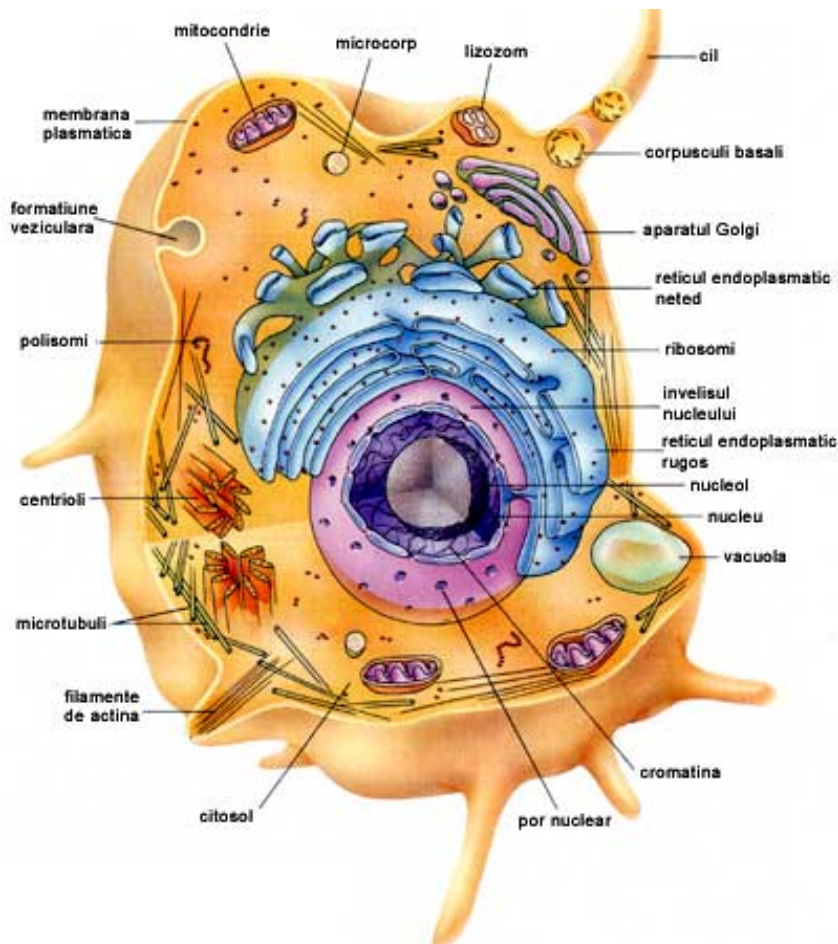


Figura 3. Structura celulei animale

Sursa: <http://cienciasnaturales-bio.blogspot.ro/2007/03/biologa-la-clula.html>

Mitocondriile sunt organele celulare de formă sferică, ovală sau alungită, cu lungimea de aproximativ $7\mu\text{m}$, iar grosimea de $0,5\mu\text{m}$, fiind considerate centrele energetice ale celulei. Au un sistem genetic propriu (ADN și ARN), fiind capabile de autoreplicare, de creștere, de stocare și transmitere a informației genetice specifice, comportându-se ca niște organele semiautonome.

Plastidele sunt organele citoplasmice specifice celulelor vegetale, care au formă lenticulară și diametru de 3-10 microni,