

# PLANTE CU RĂSPÂNDIRE VEGETATIVĂ SAU CLONALE?

Marilena ONETE \*

Plantele modificate genetic (PMG) sunt create prin tehnicile de inginerie genetică moderne, care permit transferul de material genetic între organisme în scopul modificării caracteristicilor lor. Prin inginerie genetică este așadar posibilă depășirea barierelor de specie, ceea ce înseamnă că într-o anumită plantă pot fi introduse gene (și implicit caracterele codificate de aceste gene) de la specii sau genuri cu care există incompatibilitate sexuală, de la bacterii, virusuri, sau chiar animale.

Agenda cercetării plantelor clonale a fost formulată de John Harper în 1977. În 1974, Harper și White au reformulat observațiile clasice făcute de Goethe despre faptul ca plantele sunt constituite din unități repetitive. Ei au specificat că aceste unități sunt baza clonalității la plante. Harper a deschis acest câmp de cercetare prin câteva întrebări:

- Care este avantajul creșterii vegetative asupra reproducerii prin semințe?
- Care este avantajul fragmentării versus stării de conexiune?
- Care este avantajul expansiunii spațiale?
- Care este avantajul stocării în structurile clonale?

Aceste întrebări s-au bazat pe studii de pionierat în teren în 1970, studii combinate ulterior cu încercări de modelare spațială a plantelor clonale realizate de Bell, 1984. Tot Harper, 1980 a arătat distincția dintre creșterea clonală - plante derivate dintr-un grup de celule meristemice – în contrast cu reproducerea clonală care implică pasajul către stadiul de o singură celulă (somatică) și include apomixia.

Creșterea clonală (răspândirea vegetativă) este rezultatul producerii de noi descendenți (rameți) identici din punct de vedere genetic, cu potențial să devină independenți de organismul mamă (genet). Este bine documentat faptul că creșterea clonală aduce beneficii (folosirea resurselor, speranța de viață a juvenilor în noi medii, risc mai mic pentru genet) la fel ca și costuri (transmiterea bolilor, scăderea resurselor necesare pentru reproducerea sexuată) pentru plantă. Costul și beneficiile creșterii clonale sunt legate de strategii de creștere clonală, dar analiza relațiilor dintre formele de creștere și funcții este îngreunată de faptul ca organe clonale omologe pot avea funcții diferite iar organe diferite pot avea funcții similare în creșterea clonală a diferitelor specii (organe analoage) rădăcini cu boboci adventivi la *Rumex acetosella* și rădăcini cu tuberi la *Ranunculus ficaria* sunt exemple de organe homoloage cu funcții diferite. Plasticitatea este una dintre trăsăturile esențiale ale adaptării plantelor. Aceasta rezultă din faptul ca creșterea plantelor este modulară, ceea ce permite alterarea numărului, mărimii și funcțiilor modulelor crescute într-un anumit timp și într-un stadiu diferit al vieții plantelor.

Plantele clonale prin producerea vegetativă de noi rameți, determină longevitatea genetică având ca rezultat menținerea genelor în populație. Astfel, plantele determină amplificarea numărului de gene (sex) sau numărul genotipurilor (clonalitate) de-a lungul timpului. Adaptarea acestor fragmente (rameți) poate fi îmbogățită prin menținerea conexiunilor fiziologice între ele sau prin fragmentare în rameți independenți fiziologic.

Interacțiunile interspecifice și de folosirea resurselor depind de condițiile locale de mediu, care pot varia în limite foarte largi în spațiu și timp și au astfel un impact puternic asupra vieții indivizilor precum și asupra dinamicii populațiilor. Speciile de plante clonale se pot deplasa lateral, ca o consecință a modului de creștere: individul genetic (genetul) este format dintr-un număr variabil de indivizi posibil independenți fiziologic (rameții). Într-o clonă, rameții sunt sedentari, fiind înrădăcinați, în timp ce clona întreagă are capacitatea de a se mișca lateral. De-a

---

\* Institutul de Biologie al Academiei, Spl. Independenței 296, sector 6, București

lungul timpului, răspândirea laterală a clonei poate fi extensivă; geneții unor specii supraviețuind de mii de ani.

În ecologia plantelor (Harper, 1981) este cunoscut că speciile clonale se înmulțesc rareori prin semințe. Urmând principiul alocării resurselor, explicația standard este că investiția în răspândirea clonală implică un efort sexual reproductiv scăzut. Plantele clonale sunt variabile din punct de vedere genetic, mai mult sau mai puțin decât plantele non-clonale perene. Lăstărarea din semințe este o parte semnificativă a ciclului de viață a acestor plante, nu numai ca o metodă de dispersie dar și o metodă de studiu intrapopulațional.

De ce speciile clonale domină comunitățile de plante?

Deoarece plantele clonale sunt mult mai capabile de a răspunde heterogenității resurselor decât plantele non-clonale?

Cel mai mare risc este multitudinea întrebărilor care apar privind impactul clonalității asupra dinamicii comunităților de plante.

Creșterea clonală este foarte comună printre plante și se estimează ca 70% din flora temperată este constituită din plante clonale.

Aproape toate plantele au structura modulară (White, 1979, Harper, 1986). Plantele cresc prin formarea câtorva unități de tipuri diferite, cele mai comune fiind unitățile tulpinii (nodurile și internodurile) și unitățile rădăcinii (ramificațiile rădăcinii). Unități de diferite tipuri au funcții complementare, de exemplu fotosinteza în unitățile tulpinii și absorbția de apă cu substanțe minerale în unitățile rădăcinii. În marea majoritate a cazurilor, nici-o unitate nu poate supraviețui de sine stătător, unitățile diferitelor tipuri trebuie să schimbe resurse via transport intern. De exemplu, există o singură conexiune între toate unitățile rădăcinii și unitățile tulpinii. Dacă această conexiune este afectată, atunci unitățile rădăcinii trebuie să dezvolte unități ale tulpinii înainte să se epuizeze rezervele de carbon, unitățile tulpinii trebuie să se înrădăcineze adventiv înainte să se ofilească, altfel planta moare. Plantele clonale cresc prin realizarea unor seturi de unități ale tulpinii și rădăcinii numite rameți. Un exemplu simplu este producerea de noi sisteme de rădăcini, fiecare cu un sistem de rădăcini atașat, în lungul unui rizom sau stolon. Deoarece fiecare ramet include ambele tipuri de unități necesare creșterii, poate supraviețui de sine stătător odată stabilit într-un microhabitat potrivit. Modularitatea combinată cu transportul între rameți, oferă plantei posibilitatea să supraviețuiască în mai multe locuri în același timp. Plantele non-clonale sunt ancorate în singura lor conexiune, vitală, dintre rădăcina și tulpină. Plantele clonale pot arunca ancore multiple în timpul răspândirii lor, una pentru fiecare ramet. Semnificația ecologică a modului clonal de creștere (răspândire vegetativă) este mult mai evidentă atunci când spațiul dintre rameți este mai mare decât diametrul rameților. Grupe de rameți conectați care au distribuție largă în spațiu sau rameți mici, nu acoperă numai o arie continuă ci unele arii foarte disjuncte. Pentru plantele mature, cheia distincției între creșterea clonală și nonclonală este că plantele clonale posedă conexiuni spațiale multiple rădăcină-tulpină. Combinate cu alte proprietăți ale creșterii clonale, poate de asemenea să crească performanța individului ramet și creșterea netă a grupului rameților conectați, cunoscuți și sub numele de fragmente clonale. Se consideră că abilitatea rameților conectați este să se specializeze pentru folosirea resurselor abundente locale, deci permite plantelor o mare flexibilitate în ajustarea abilităților lor relative în vederea folosirii diferitelor resurse. Prin producerea unui număr diferit de unități ale rădăcinii și tulpinii, plantele alocă proporții diferite ale biomasei pentru achiziția luminii, pentru fotosinteza versus achiziția apei și resurselor minerale (Falinska, 1998).

Plantele non-clonale utilizează în mod frecvent această flexibilitate pentru a crește capacitatea de a evita resursele limitate care să le împiedice creșterea. De exemplu indivizii non-clonali înrădăcinați în microhabitate sărace în nutrienți, dezvoltă în mod tipic o biomasa mare de rădăcini.

Când rameții sunt conectați și pot împărți resursele, fiecare ramet alocă o mare proporție a biomasei lui organelor care au nevoie să ajungă la resursa care este abundentă în microhabitat în cazul în care resursa e scăzută, la un alt ramet. Astfel, fragmentele clonale se supun ca un întreg

teoriei alocării optimale a resurselor, fiecare ramet individual specializându-se pentru atingerea resurselor mai abundente. Specializarea pentru abundență este o proprietate bazată pe integrare clonală. Dacă rameții sunt afectați negativ unul de către celălalt, fiecare se specializează pentru folosirea resurselor mai sărace, la fel ca o plantă non-clonală. Deoarece atingerea unei resurse abundente pare să ceară mai puțin efort per unitatea de resursă decât atingerea unei resurse mai sărace, creșterea clonală constituie astfel un avantaj fundamental.

În economie, specializarea analogă se referă la „diviziunea muncii” și studii asupra sistemului economic au arătat că diviziunea muncii în cadrul unui grup de oameni, crește performanța grupului.

Plantele clonale sunt foarte plastice și multe dintre ele reduc riscul extincției genetului prin plasarea rameților la distanță relativă față de planta mamă. Stocarea resurselor în structurile clonale ca rizomi, tuberculi și bulbi, atenuază variația temporală a disponibilității resurselor, de aceea conexiunea dintre rameți atenuază variația temporală a disponibilității resurselor. Pe de altă parte, investițiile în creșterea vegetativă sunt de obicei la nivelul costului reproducerii sexuate. Calea prin care procesele ca invazia biologică afectată de trăsături ale clonalității ca complex nu sunt simple și depind de factori ca timpul și șansa. Strategiile alternative de reproducere (alocarea resurselor pentru reproducere sau propagare vegetativă) sunt cunoscute că afectează invazia. Plantele capabile de creștere clonală diferă de cele non-clonale prin abilitatea lor de a trece prin faze particulare ale procesului de invazie (introducerea, stabilizarea și răspândirea) devenind invadatori de succes.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BELL G., 1984, Evolutionary and nonevolutionary theories of senescence, *American Naturalist*, **124**: 600-603
2. FALINSKA Krystyna, 1998, *Plant population biology and vegetation processes*, Polish Academy of Sciences, Krakow.
3. HARPER J.L., 1977, *Population biology of plants*, Academic Press, London.
4. HARPER J.L., 1980, Plant demography and ecological theory, *Oikos* **35**: 244-254.
5. HARPER J.L., 1981, The meaning of rarity – In: H. Synge, ed., *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*, p. 189-203, Wiley, Chichester.
6. HARPER J.L., 1986, Modules, branches and captures of resources – In: J. Jackson, L.V. Buss & R.E. Cook (eds), *Population biology and evolution of clonal organisms*, Yale University Press, New Haven, CT.
7. HARPER J.L., White J., 1974, The demography of plants, *Annual Review of Ecology and Systematics*, **5**: 419-463.
8. WHITE J., 1979, The plant as a metapopulation, *Annual Review of Ecology and Systematics*, **10**: 105-149