

Proiectul 15.817.05.07F **Formarea sindromului C₄ la C₄ și C₃ plante: analiza structurală, funcțională și moleculară**

Direcția strategică: Biotehnologie

Directorul proiectului: BALAUR_Nicolae, dr.hab., prof.univ., m.cor.al ASM

Necesitatea implementării în agricultura modernă a noilor tehnologii netradiționale, care ar permite majorarea esențială a nivelului de producere a produselor necesare omului, devine tot mai acută. Ceea ce se face astăzi în acest domeniu nu corespunde necesităților pe viitor, când un hectar de pământ va trebui să alimenteze (de exemplu orez) nu doar 27 persoane, așa cum are loc astăzi în lume, dar 43 de persoane. Aceasta înseamnă, că productivitatea plantelor strategice, cum sunt de exemplu, grâul și orezul trebuie să se majoreze de 2 ori. Știința contemporană încearcă rezolvarea acestei probleme prin reconstrucția C₃ plantelor, transferând C₃ plantelor genele sindromului C₄ de la C₄ plante. Însă foarte puțin se cunoaște despre genele, care controlează formarea sindromului C₄ plante în întregime și îndeosebi a celulelor Kranț.

În acest context cunoașterea mecanismelor de formare a sindromului C₄ se consideră o problemă cheie pentru studiere în viitorul apropiat. Proiectul realizat (aa. 2015-2018) a avut ca scop studierea aspectelor structurale (mezostructura aparatului fotosintetic), funcționale (cinetica schimbului de CO₂ și prezența factorului fitohormonal în organele fotosintetic active: frunza și spicul) și moleculare (expresia genelor enzimelor), care asigură fixarea a CO₂ pe căile de C₃ și C₄ tip de fotosinteză (RuBPC/O-ribulozobifosfatcarboxilaza/oxigenaza și PEPC – fosfoenolpiruvatcarboxilaza).

Ca obiect de studiu formării elementelor sindromului C₄ la C₄ plante au servit frunzele (1, 2, 3, 4, 5) a plantelor de porumb, crescute în condițiile modelate (temperatura, fotoreperiodicitatea, umeditatea,) de laborator din semințele hibridului de porumb (Porumbeni 461MRf) prezentat de Institutul de Fitotehnie “Porumbeni”. Frunzele (1, 3, 5, 7, frunza - flag și spicul) a plantelor de grâu (Tr. aestivum L. – soiul Kuialnic; Tr. durum L. – soiul Hordeiforme 335) au fost utilizate în experiențele pentru studierea activității factorului inhibitor și impactul tratării semințelor și plantulelor cu acidul abscizic (ABA) asupra formării elementelor sindromului C₄ la C₃.

Rezultatele obținute demonstrează, că formarea sindromului C₄ pe parcursul creșterii frunzelor de porumb (C₄ plante) are loc în două stadii: în prima stadiu, în condiții de întuneric, se formează și se dezvoltă protostructurile elementelor sindromului C₄. În a doua, (sub influența luminii) se dezvoltă mezostructura, se modifică componentele schimbului de CO₂, se expresează genele RuBPC/O și

PEPC. Către definitivarea asamblării sindromului C_4 , prevalează PEPC. Experimental este demonstrat, că formarea sindromului C_4 este asistată de C_3 tip de fotosinteză.

În rezultatul studiului comparativ a mezostructurii aparatului fotosintetic, a prezenței fitohormonilor, a cineticii schimbului de CO_2 și expresiei genelor enzimelor RuBPC/O și PEPC pe parcursul formării sindromului C_4 s-a evidențiat, că indiferent de ordinea aranjării frunzelor de porumb, ele parcurg aceleași stadii de formare a sindromului C_4 : de la celulele meristemice și formarea structurilor protokranț la structurile caracteristice sindromului C_4 . Concomitent se evidențiază, că formarea coroanei de celule de tip „Kranț” în componentele fotosintetic active a organogenezei spicului este analogică frunzei de porumb: până la etapa a VIII în condiții de „întuneric” are loc diferențierea celulelor meristemice și transformarea lor în celule clorenhimatice, iar în condiții de iluminare (etapa IX) se marchează formarea structurilor Kranț și expresia diferențiată a genelor enzimelor RuBPC/O și PEPC. O particularitate nouă formarea sindromului C_4 la frunzele de porumb și pe parcursul organogenezei spicului este, că acest proces însoțit de prezența și prevalarea factorului inhibitor (ABA) față de cel stimulator (Auxin-acidul indolil acetic) în toate organele cu o nuanțare slabă a acestor fitohormoni în dependența de organ și faza de dezvoltare. Prezența factorului inhibitor (ABA) pe parcursul formării sindromului C_4 indică la necesitatea prezenței lui în formarea sindromului C_4 . Această presupunere ne-a confirmat-o creșterea plantulelor de grâu (*Tr. aestivum* L. – soiul Kuialnic) din semințe tratate cu soluții de ABA, care au demonstrat, că indiferent de procedurile de tratare a semințelor sau plantulelor soluția de ABA induce aceleași modificări a schimbului de CO_2 la frunzele 3, 5, 7 și frunza - flag crescute în condiții fără perioada de călire și supuse diferitor perioade de călire. În întregime ABA provoacă același impact: majorează nivelul fotosintezei aparente, fotorespirației aparente și transpirației, reduce nivelul fotosintezei aparente, fotorespirației aparente și transpirației, majorează nivelul fotosintezei aparente, micșorează nivelul fotorespirației aparente și mărește nivelul transpirației. Analiza postacțiunii ABA asupra structurii anatomice a frunzelor studiate, indiferent de varianta de tratare a semințelor de grâu (*Tr. aestivum* L., soiul Kuialnic) demonstrează inducerea primelor indici (micșorarea distanței între vasele conducătoare și „încărcarea” celulelor de tip Kranț cu cloroplaste), care caracterizează începutul procesului de formare a precondițiilor de trecere de la C_3 tip de fotosinteză la C_4 tip de fotosinteză.

Pe parcursul îndeplinirii Proiectului au fost elaborate două metodici: **1.** de studiere a schimbului de CO_2 pentru diferite zone de creștere a frunzei de porumb; **2.** de detectare a prezenței sau absenței fotorespirației aparente la organele fotosintetic active a C_3 și C_4 plantelor.

Au fost publicate 10 articole în reviste naționale și internaționale, inclusiv 2 în reviste internaționale cu impact factor.