

הסמינר ד"ר הגנטי

גורמים גנטיים למוטציות

B. McClintock (1951) גילתה לראשונה אלמנטים גנטיים בתירס, שאינם קבועים למקום אחד בגנום. אלמנט כזה נמצא אמנם בכל עת בלוקוס מסוים, אלא שהוא מסוגל לעבור מלוקוס למשנהו בעזרת מיכאניזם שונה מה-rearrangement הקלאסי. האלמנט נבדל מאפיוסום בזה, שאיננו מסוגל להתקיים במצב אוטונומי בציטופלסמה. מערכת ראשונה שנחקרה היא Ds - Ac.

Ds (Dissociator) הוא גן דומיננטי, המסוגל לשנות את מקומו בגנום. נוכחותו בלוקוס מסוים מתבטאת בעיכוב פעולת גנים שכנים, כפי הנראה כתוצאה אברציה כרומוסומאלית. Ac (Activator) הוא פקטור גנטי דומיננטי אחר, הקשור לאיזור אחר בגנום מאשר Ds. אולם נוכחותו הכרחית כדי ש-Ds יגלה את תכונותיו האופייניות הנ"ל.

דוגמאות נוספות של שני אלמנטים בעלי השפעה הדדית, כמו Ds - Ac, נתגלו במשך הזמן, בעיקר בתירס; הרצאה זו מתייחסת למערכת אחת כזו, שנחקרה באופן יסודי על-ידי R.A. Brink וקבוצתו.

הגן לנימור הפריקרפ בתירס, שנתגלה לראשונה על-ידי Emerson (1917), הוכח להיות מורכב מ-2 אלמנטים שונים על-ידי Brink & Nilan (1952):

א. P^{rr} - הגן המתנה פיגמנטציה של הפריקרפ ושל הקלה, המצוי בזרוע הקצרה של כרומוסום 1.

ב. פקטור שני, המבקר את פעולתו של P^{rr} - M_p (Modulator).

בתאחיזה הדוקה עם P^{rr} מעכב M_p את פעולתו יוצרת הצבע של P^{rr} , ומשום כך קובע

הקומפלקס $P^{rr}M_p$ חוסר צבע הפריקרפ ובקלה. טרנספוזיציה של M_p מהלוקוס P , המתרחשת בתאים סומטיים בשלבי התפתחות שונים של צמחים בעלי פריקרפ חסר-צבע, מאפשרת יצירת צבע באזורים אחדים של פריקרפ וקלה ולכן מתבטאת בנימור. דרגת הנימור יורדת עם הוספת מודולטור מועבר ($tr - M_p$) בכמויות שונות. למשל:

$$\frac{P^{rr}M_p/P^{wr}}{P^{rr}M_p/P^{wr}} = \text{Medium variegated (נימור בינוני (סטנדרדי))}$$

$$\frac{P^{rr}M_p/P^{wr} + tr - M_p/-}{P^{rr}M_p/P^{wr} + tr - M_p/-} = \text{light variegated (נימור חלש)}$$

$$\frac{P^{rr}M_p/P^{wr} + tr - M_p/-}{P^{rr}M_p/P^{wr} + tr - M_p/- + tr - M_p/-} = \text{very light variegated (נימור חלש מאוד)}$$

הוספת כמויות כזו של $tr - M_p$ מייצבת את M_p שבקומפלקס.

מקומו של $tr - M_p$ הוא לעתים קרובות בכרומוסום 1, במרחקים שונים מ-P. עובדה זו מאפשרת קביעת מיקומו על-סמך רקומבינציה עם P.

בניסוי "רקונסטרוקציה" ביסד Orton & Brink (1966) לבדוק, באם התהליך
בו נוצרו מוטנטי פריקרפ אדום מצמחים בעלי פריקרפ מזימר הוא רברסיבילי.
כלומר: באם $tr - Mp$ מטוגל לתזור ללוקוס P וליצור את הקומפלקס

$P^{rr}Mp$. כל 146 המוטנטיים המזומרים שנבדקו הכילו Mp והתנהגו כאלילי P.

חלק מהם היו זהים עם $P^{rr}Mp$ המקורי גם בכל שאר התכונות שנבחנו, ואלה
נחשבים להיות דוגמאות של רקונסטרוקציה הקומפלקס $P^{rr}Mp$ בצורתו הסטנדרדית.
רוב המוטנטיים המזומרים, לעומת זאת, התנו פנוטיפים אחרים. ניתן להציח,
שמקום ה- Mp שונה מקומפלקס לקומפלקס.

בסדרת ניסויים אחרת הראה Orton (1966), שהתדירות בה נבנה מחדש

הקומפלקס $P^{rr}Mp$ פרופורציונאלית לקרבתו של $tr - Mp$ ללוקוס P. יחד עם
1/100, כפי הנראה, רקונסטרוקציה כזו עשויה להיווצר גם כתוצאת פעולת גורמים
תורשתיים אחרים מ- Mp .

מיפוי הלוקוס החדש של $tr - Mp$ מתבסס על רקומבינציה בינו ובין
הלוקוס P בין צאצאי ההכלאה הבאה:

$$(P^{rr}/P^{wr} + tr - Mp/-) \times P^{wr}/P^{wr}$$



Non-Recombinants: $P^{rr}/P^{wr} + tr - Mp$; P^{wr}/P^{wr}

Recombinants: $P^{wr}/P^{wr} + tr - Mp$; P^{rr}/P^{wr}

Greenblatt (1966) הוכיח, שקצב ההכפלה של $tr - Mp$ מהיר מזה של
שאר הגנום. הוא השווה את שיעור המקרים של ניתוק Mp מהקומפלקס, למספר
המקרים של הופעת $tr - Mp$ בגנום. היחס המצופה בין שני מספרים אלה
הוא 1:1. התצפיות הורו על יחס של 1:1.44. יחס זה מעיד על מקרים
עודפים של שכפול $tr - Mp$.

הוכחת בוכחות $tr - Mp$ בגנום של צמח כלשהו מתבססת על הכלאה עם זן
המכיל Ds, כיון ש- Mp מראה אינטראקציה עם Ds בדומה לזו של Ac.

References:

1. Brink, R.A., 1954, Very light variegated pericarp in Maize. *Genetics* 39: 724-740.
2. Brink, R.A., 1960, Paramutation and chromosome organization. *Quart. Rev. Biol.* 35: 120-137.
3. Brink, R.A., 1963, Transpositions of Modulator in Maize into divided and undivided chromosome segregants. *Nature* 197: 412-413.
4. Brink, R.A. & Nilan, R.A., 1952, The relation between light variegated and medium variegated pericarp in Maize. *Genetics* 37: 519-544.
5. Greenblatt, I.M. & Brink, R.A., 1962, Twin mutations in medium variegated pericarp Maize. *Genetics* 47: 489-501.
6. Greenblatt, I.M., 1966, Transposition and replication of modulator in Maize. *Genetics* 53: 361-369.
7. McClintock, B., 1951, Chromosome organization and genic expression. *Cold Spr. Harb. Symp. Quant. Biol.* 16: 13-47.
8. McClintock, B., 1956, Intranuclear systems controlling gene action and mutation. *Brookhaven Symp. Biol.* 8: 58-74.
9. McClintock, B., 1956, Controlling elements and the gene. *Cold Spr. Harb. Symp. Quant. Biol.* 21: 197-216.
10. Orton, E.R., 1966, Frequency of reconstitution of the variegated pericarp allele in Maize. *Genetics* 53: 17-25.
11. Orton, E.R. & Brink, R.A., 1966, Reconstitution of the variegated pericarp allele in Maize by transposition of modulator back to the P locus. *Genetics* 53: 7-16.
12. Van Schaik, W. & Brink, R.A., 1959, Transpositions of modulator, a component of the variegated pericarp allele in Maize. *Genetics* 44: 725-739.
13. Wood, D.R. & Brink, R.A., 1956, Frequency of somatic mutation to self color in Maize plants homozygous and heterozygous for variegated pericarp. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 42: 514-519.