

SELFISH GENETIC DRIVE OF B CHROMOSOMES IN DIPLOID AND AUTOTETRAPLOID CORIANDER (*CORIANDRUM SATIVUM* L.)

G. KUMAR, A. PANDEY*

Plant Genetics Laboratory, Department of Botany,
University of Allahabad, Allahabad-211002, India

*E-mail: asha2124shankar@gmail.com

Present investigation deals with the reporting of 1B and 2B chromosomes in Coriandrum sativum L. that had previously not reported. Study deals with the influence of B chromosomes on chiasma frequency, distribution pattern and pollen fertility in carrier and non-carrier MMCs of carrier plants and MMCs of non-carrier diploid and autotetraploid plants of coriander. Results envisaged that the presence of B chromosomes enhances the chiasma frequency in carrier MMCs of carrier diploid and autotetraploid plants in comparison to non-carrier plants. However, there is a moderate reduction in pollen fertility due to presence of B-chromosomes. It was noticed that the higher number of B-chromosomes have greater influence on rate of chiasma distribution. In autotetraploid plants, the rate of bivalents and multivalent associations is greatly influenced due to the presence of B chromosomes in comparison to diploid ones. The probable mechanism of B chromosome machinery of action has been discussed in accordance with the light of earlier works. B chromosomes, we noticed to behave as univalents when unpaired or behave as bivalent when present as paired but do not aligned at the equator or either of the poles however they remain as lagging chromosomes at periphery of the cells. Further, the study of Bs might be used to explore the unrevealed facts regarding their organisation, function, evolution of genomes and how they retain themselves as selfish elements by using machinery of host genomes.

Key words: B-chromosomes, Chiasma frequency, Coriandrum sativum L., Pollen fertility.

ЕГОЇСТИЧНИЙ ГЕНЕТИЧНИЙ ДРАЙВ В-ХРОМОСОМ У ДИПЛОЇДНОГО І АВТОТЕТРАПЛОЇДНОГО КОРІАНДРА (*CORIANDRUM SATIVUM* L.)

У цьому дослідженні повідомляється про хромосоми 1В та 2В *Coriandrum sativum* L., про які не повідомлялося раніше. Дослідження розглядає вплив В-хромосом на частоту хіазм, схему розподілу та родючість пилку у материнських клітинах мікроспор (МКМ)-носіях та не носіях рослин-носіїв, а також

МКМ диглоїдних і автотетрапloidних рослин коріандру, які не є носіями. Результати показали, що присутність В-хромосом підвищує частоту хіазм у МКМ-носіїв диглоїдних і автотетрапloidних рослин, що є носіями, у порівнянні з рослинами, що не є носіями. Однак, було відмічено помірне зниження родючості пилку через присутність В-хромосом. Було помічено, що вища кількість В-хромосом мала більший вплив на рівень розподілу хіазм. У автотетрапloidних рослин рівень бівалентних і мультівалентних асоціацій зазнав великого впливу через присутність В-хромосом у порівнянні з диглоїдними. У статті обговорюється можливий механізм дії В-хромосоми у світлі попередніх робіт. Ми помітили, що В-хромосоми поведуться, як уніваленти без пари або як біваленти, якщо вони наявні у парі, але не вирівнюються по екватору чи по будь-якому з полюсів, натомість вони залишаються відсталими хромосомами на периферії клітин. Більше того, дослідження В-хромосом може бути використане з метою вивчення невідомих фактів про їхню організацію, функцію, еволюцію геномів і того, як вони утримують себе в якості егоїстичних елементів за допомогою механізмів геному хазяїна.

Ключові слова: В-хромосоми, частота хіазмів, *Coriandrum sativum* L., родючість білка.

REFERENCES

- Banaei-Moghaddam AM, Schubert V, Kumke K et al. (2012) Nondisjunction in favor of a chromosome: the mechanism of rye B chromosome drive during pollen mitosis *The Plant Cell* 24:4124–4134
- Barlow PW, Vosa CG. (1970) The effect of supernumerary chromosomes on meiosis in *Puschkini alibanonica* (Liliaceae) *Chromosoma* 30:344–355
- Bednarova M, Karafiatova M, Hribova E, Bartos J. (2021) B Chromosomes in Genus *Sorghum* (Poaceae) *Plants* 10:505
- Bougourd SM, Jones RN. (1997) B chromosomes: a physiological enigma *New Phytol* 137:43–54
- D'Ambrosio U, Alonso-Lifante MP, Barros K, Kovarik A, Mas de Xaxars G, Garcia S. (2017) B-chrom: a database on B-chromosomes of plants, animals and fungi *New Phytologist* 216:635–642
- Delgado M, Caperta A, Ribeiro T, Viegas W, Jones RN, Morais-Cecilio L. (2004) Different numbers of rye B chromosomes induce identical compaction changes in distinct A chromosome domains *Cytogen Genome Res* 106:320–324
- Evans GM, Macefield AJ. (1973) The effect of B chromosomes on homoeologous pairing in species hybrids. I *Lolium temulentum* × *Lolium perenne* *Chromosoma* 41:63–73
- Evans GM, Rees H, Snell CL, Sun S. (1972) The re-

- lationship between nuclear DNA amount and the duration of the mitotic cycle *Chromosomes Today* 3:24–31
- Fletcher, Hewitt GM. Effect of a “B” Chromosome on Chiasma Localisation and Frequency in Male *Euthystira Brachyptera* Hugh L *Heredity* 1980 44:341–347
- Ghaffari S, Bidmeshkipoor A. (2002) Presence and Behaviour of B-Chromosomes in *Acanthophyllum Laxiusculum* (Caryophyllaceae) *Genetica* 115:319–323
- Hanson GP. (1969) B-chromosome stimulated crossing over in maize *Genetics* 63:601–609
- Holmes DS, Bougourd SM. (1989) B-chromosome selection in *Allium schoenoprasum* L. Natural populations *Heredity* 63:83–87
- Huang W, Du Y, Zhao X, Jin W. (2016) B chromosome contains active genes and impacts the transcription of A chromosomes in maize (*Zea mays* L.), *BMC Plant Biol* 16:10–14
- Jang TS, Parker JS, Weiss-Schneeweiss H. (2016) Structural polymorphisms and distinct genomic composition suggest recurrent origin and ongoing evolution of B chromosomes in the *Prospero autumnale* complex (Hyacinthaceae) *New Phytologist* 210:669–679
- Jayalakshmi K, Pantulu JV. (1984) The effect of B-chromosome on A-chromosome chiasma formation in *Pearl Millet* *Cytologia* 49:635–643
- Jimenez MM, Romera F, Puertas MJ, Jones RN. (1994) B chromosomes in inbred lines of rye (*Secale cereale* L.) I. Vigour and fertility *Genetica* 92:149–154
- Jones, Rees H. (1995) B chromosomes Academic Press 1982, London
- Jones, (1995) B chromosomes in plants *New Phytol* 131:411–434
- Jones N, Houben A. (2003) B chromosomes in plants: escapees from the A chromosome genome? *Trends Plant Sci* 8:417–423
- Jones N. (2012) B chromosomes in plants *Plant Biosystems* 146:727–737
- Jones RN, Rees H. (1967) Genotypic control of chromosome behavior in rye XI. The influence of B chromosomes on meiosis *Heredity* 22:333–346
- Jones RN, Gonzalez-Sanchez M, Gonzalez-Garcia M, Vega JM, Puertas MJ. (2008a) Chromosomes with a life of their own *Cytogen Genome Res* 120:265–280
- Jones RN, Viegas W, Houben A. (2008) A century of B chromosomes in plants: so what? *Ann Bot* 101:767–775
- Kirk D, Jones RN. (1970) Nuclear genetic activity in B chromosome rye, in terms of quantitative interrelationships between nuclear protein, nuclear RNA and histone *Chromosoma* 31:241–254
- Kumar G, Naseem S. (2012) B-chromosome paradigms in genetic system of poppy (*Papaver somniferum* L.) *Cytologia* 77:83–88
- Kumar G, Singh V. (2004) Influence of B chromosomes on genetic recombination and fertility in pearl millet *Cytologia* 69:431–437
- Ma W, Gabriel TS, Martis MM. (2017) Rye B chromosomes encode a functional argonaute-like protein with *in vitro* slicer activities similar to its A chromosome paralog *New Phytologist* 213:916–928
- Morais-Cechlio L, Delgado M, Jones RN, Viegas W. (1996) Painting rye B chromosomes in wheat: interphase chromatin organization, nuclear disposition and association in plants with two, three or four Bs *Chromosom Res* 4:195–200
- Moss JP. (1966) The adaptive significance of B chromosomes in rye *Chromosom Today* 1:15–23
- Muntzing A, Akdik S. (1948) The effect on cell size of accessory chromosomes in rye *Hereditas* 34:248–250
- Muntzing A1949, Accessory chromosomes in *Secale* and *Poa* *Hereditas* 35:402–411
- Muntzing A. (1963) Effects of accessory chromosomes in diploid and tetraploid rye *Hereditas* 66:279–286
- Muntzing A. (1943) Genetical effects of duplicated fragment chromosomes in rye *Hereditas* 29:91–112
- Paliwal RL, Hyde BB. (1970) Association of a single B chromosome with complete male sterility in *Plantago coronopus* *Amer J Bot* 46:460–466
- Parker JS, Jones GH, Edgar LA, Whitehouse C. (1970) The Population Cytogenetics of *Crepis capillaris*. III. B-chromosome Effects on Meiosis *Heredity* 64:377–385
- Pereira HS, Barao A, Caperta A, Rocha J, Viegas W, Delgado M. (2009) Rye Bs disclose ancestral sequences in cereal genomes with a potential role in gametophyte chromatid segregation *Mol Biol Evol* 26:1683–1697
- Pereira HS, Delgado M, Viegas W, Rato JM, Barao A, Caperta AD. (2016) Rye (*Secale cereale*) supernumerary (B) chromosomes associated with heat tolerance during early stages of male sporogenesis *Ann Bot* 119:325–337
- Raghuvanshi SS, Kumar G. (1970) No male sterility gene on B chromosomes in *Plantago coronopus* *Heredity* 51:429–433
- Rao MVS, Pantulu JV. (1978) The effect of B chromosome on meiosis in pearl millet (*Pennisetum typhoides*) *Chromosoma* 69:121–130
- Simchen G, Zarchi Y, Hillel J. (1970) Supernumerary chromosomes in the second outbreeding species of the wheat group *Chromosoma* 33:63–69
- Teoh S, Jones RN. (1978) B-chromosome fitness and selection in rye *Heredity* 41:35–48
- Ward EJ. (1973) The heterochromatic B-chromosome of maize: the segments affecting recombination *Chromosoma* 43:177–180

Received May 27, 2021

Received June 08, 2022

Accepted September 18, 2022