

Structure and function of the hypertrophic synergid in some species of genus *Allium* L.

N. Nadirashvili, G. Gvaladze, M. Akhalkatsi

Institute of Botany, Georgian Academy of Sciences

Abstract

The egg cell in the embryo sac of flowering plants is generally accompanied by two symmetrical cells, called synergid cells, which usually contains haploid nucleus. However, in some species of genus *Allium* L. mainly one and sometimes both of the synergid cells enlarge in size, undergo endopolyploidization and become hypertrophic. We have studied structure of the synergid cells of *Allium atroviolaceum* Boiss., *A. rotundum* L., *A. fistulosum* L. and *A. cepa* L. and determined DNA amount (C value) in the synergid cells of *A. atroviolaceum*. Cytophotometric study of various Feulgen-stained synergid and integument nuclei revealed clear difference in DNA content both in different types of the cells and in different stages of synergid development. The amount of DNA measured in newly formed synergid was already equal to 2C value found in the integument cell nucleus. At the time of fertilization the DNA amount in synergid is 4C. At the stage of proembryo it is already 6C and before degeneration at the late globular stage of embryo development 8C. No sign of mitotic cell division or formation of metaphase plate have been observed in any of investigated materials. It is assumed that endopolyploidization might determine longer persistent of intact synergid and increase of its trophic function.

რეზიუმე

Allium-ის გვარის ზოგიერთი სახეობის ჰიპერტროფული სინერგიდას სტრუქტურა და ფუნქცია.

ნ. ნადირაშვილი, გ. ღვალაძე, მ. ახალკაცი

საქ. მეცნ. აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტი

ყვავილოვანი მცენარეების კვერცხუჯრედი ჩვეულებრივ გარშემორტყმულია ორი სიმეტრიულად განლაგებული სინერგიდათი, რომლებიც, როგორც წესი, ჰაპლოიდურ ბირთვს შეიცავენ. თუმცა, *Allium*-ის გვარის ზოგიერთ სახეობაში ერთი ან ზოგჯერ ორივე სინერგიდა იმატებს ზომაში, განიცდის ენდოპოლიპლოიდიზაციას და ხდება ჰიპერტროფული. ჩვენ შევისწავლეთ სინერგიდების სტრუქტურა *Allium*-ის გვარის შემდეგ სახეობებში *Allium atroviolaceum* Boiss., *A. rotundum* L., *A. fistulosum* L. და *A. cepa* L. და განვსაზღვრეთ დნმ-ის რაოდენობა *A. atroviolaceum*-ის სინერგიდას ბირთვში. ჩატარდა ფოლოგენით შეღებილი

სინერგიდას და ინტეგუმენტის ბირთვების ციტოფოტომეტრიული შესწავლა, რომელმაც გამოავლინა მკვეთრი სხვაობა ღმ-ის რაოდენობას შორის, როგორც განსხვავებული ტიპის ბირთვებში, ისე სინერგიდას განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. ღმ-ის რაოდენობა სინერგიდას ფორმირებისთანავე შეადგენდა 2C-ს. განაყოფიერების წინ იგი უდრიდა 4C-ს. პროემბრიონის სტადიაზე 6C-ს, ხოლო დეგენერაციის წინ, ჩანასახის განვითარების გვიან გლობულარულ სტადიაზე, 8C-ს. ნავარაუდებია, რომ ენდოპოლიპლოიდიზაცია განაპირობებს სინერგიდას არსებობის გახანგრძლივებას და მისი ტროფიკული ფუნქციის გაზრდას.

Key Words: Embryology, ovule, synergid, endopolyploidy

Introduction

The egg cell in the embryo sac of flowering plants is generally accompanied by two symmetrical cells, called synergid cells, which usually contains haploid nucleus like as the other cells of the female gametophyte. However, in some species of genus *Allium* L. (*Allium cepa*, *A. nutans*, *A. rotundum*, *A. schoenoprasum*, *A. uniflorum*, *A. ursinum* etc.) mainly one and sometimes both of the synergid cells enlarge in size, undergo endopolyploidization and become hypertrophic (Weber, 1929; Tschermak-Woess, 1950; Hasitschka-Jenschke, 1957; Gvaladze, 1962,1976; Sokolov, 1968; Batygina, 1990). The mechanism and the role of this phenomenon, however, are not known until now.

The general role of the synergids in the embryo sac is assumed to be cooperation with egg and central cells to accomplish double fertilization. This cooperation is of crucial importance in the attraction and acceptance of the pollen tube (Higashiyama, 2002). The last develops from the pollen grain after germination on the stigma and carries two male gametes through the maternal reproductive tissues to the embryo sac, which contains two female gametes, egg and central cells. The sperm cell of a flowering plant cannot migrate unaided and it must be transported by the pollen tube before successful fertilization can occur. The mechanism of guidance of the pollen tube from stigma to the embryo sac has been studied for more than a century. Nowadays, it is determined that synergids play most significant role in this process attracting pollen tube due to chemotropic and diffusible signals (Higashiyama, 2002).

The pollen tube penetrates into one of the synergid cells and releases its two male gametes leading to the degeneration of the synergid cell. The second persistent synergid remains intact during some period after fertilization and degenerates gradually. Two male pronuclei enter the egg and the central cells and accomplish syngamy (fusion of sperm nucleus with egg nucleus) and triple fusion (unification of the sperm and two polar nuclei). These two processes