

## Abstract

---

Endosperm supports the development of embryos and thus, is crucial for the life cycle and reproductive success of flowering plants. In addition, the endosperm of especially grass species is of key importance for human nutrition. Endosperm development relies on rapid free nuclear divisions resulting in formation of large syncytium with many hundred nuclei. Despite of its importance, not much is known about the cell cycle machinery that drives divisions during endosperm development. In the present study, two approaches were followed to get insights into the molecular machinery that controls endosperm proliferation and growth. In the first part, one subfamily of mitotic cyclins, the B1-group comprising five members, was analysed. Expression and localisation studies revealed that B1-type cyclins accumulate during G2/M phase and localise to chromatin and the spindle during mitosis. B1-type cyclins were found to redundantly control mitosis throughout plant development and in particular the nuclear divisions of endosperm were affected in double and triple mutants. This work revealed that B1 type cyclins are responsible to maintain the spindle architecture thereby regulating cell division. To complement the reverse genetics approach, I exploited the existing natural variation in Arabidopsis to identify important regulators of seed growth and nuclear proliferation. The analysis of seed mass trait in three recombinant inbred line populations having one common parent discovered 12 QTLs, 10 main and 2 complex loci influencing seed mass in Arabidopsis. In addition, by using Est-Col RIL population 2 QTLS, 1 main and 1 complex locus that influence the development of autonomous endosperm upon *cdka;1* pollination were found. The loci did not co-localise with B1-type cyclins and thus, represent additional regulators of endosperm proliferation and growth.

## Zusammenfassung

Das Endosperm dient der Ernährung des Embryos und ist daher von wesentlicher Bedeutung für das Überleben und den evolutiven Erfolg der Blütenpflanzen. Insbesondere in Gramineen spielt das Endosperm eine entscheidende Rolle für die menschliche Ernährung. Die Entwicklung dieses Gewebes basiert auf der schnellen Abfolge von Kernteilungszyklen, die zur Bildung eines großen Syncytiums mit mehreren hundert Kernen führt. Trotz der eminenten Wichtigkeit des Endosperms ist die dabei treibende Kraft, die Regulation durch die Zellzyklus-Maschinerie während dieses Prozesses, nur wenig verstanden. In der vorliegenden Arbeit wurden zwei Ansätze zur Analyse der molekularen Rolle der Zellzyklusmaschinerie für die Kontrolle des Wachstums und der Proliferation des Endosperms verfolgt. Der erste Abschnitt beschäftigt sich mit einer, fünf Mitglieder zählenden, Unterfamilie mitotischer Zyklone vom B1-Typ (B1-Zyklone). Die Untersuchung der Expression und Lokalisierung dieser B1-Zyklone offenbarte eine Anreicherung während der G2/M-Phase, als auch eine Bindung an Chromatin und den mitotischen Spindelapparat. Diese B1-Zyklone regulieren auf redundante Art und Weise die Mitose während des gesamten Lebenszyklus; insbesondere im Endosperm zeigen Doppel- und Tripelmutanten dieser Zyklone massive Kernteilungsdefekte. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass B1-Zyklone essentiell zur Aufrechterhaltung der Architektur des Spindelapparats sind und dadurch die Zellteilung kontrollieren. Zusätzlich zum revers-genetischen Ansatz wurde die Existenz natürlicher Variabilität bei *Arabidopsis* genutzt um wichtige Regulatoren des Samenwachstums und der Endosperm-Proliferation zu identifizieren. Die Analyse der Samenmasse in rekombinanten Populationen dreier Inzucht-Linien (*recombinant inbred lines* - RIL), die aus einer einheitlichen Elterngeneration hervorgehen, ergab 12 QTLs, hierin 10 Haupt- und 2 komplexe loci, die einen wichtigen Einfluss auf die Samenmassenproduktion ausüben. Zusätzlich wurden anhand einer *Est-Col* RIL Population zwei QTLs, ein Haupt- und ein komplexer Locus, identifiziert, die die Entwicklung autonomer Endosperm-Proliferation aufgrund der Befruchtung mit *cdka;1*-mutantem Pollen beeinflussen. Die genomische Lokalisierung dieser QTLs stimmt nicht mit der Position der B1-Zyklone überein und stellen daher zusätzliche Regulatoren der Endosperm-Proliferation dar.