

Efficient cell reprogramming as a target for functional-marker strategies?  
Towards new perspectives in applied plant-nutrition research

Birgit Arnholdt-Schmitt<sup>1 2\*</sup>

<sup>1</sup> Biocenter Klein Flottbek, Institute of Botany (AMP II), University of Hamburg, Ohnhorststr. 18, D-22609 Hamburg, Germany

<sup>2</sup> Present address: EU Marie Curie Chair, ICAM, University of Évora, 7002-554 Évora, Portugal

email: b.arnholdt-schmitt@gmx.net

Abstract

The review aims at visualizing and strengthening approximation of current strategies in plant breeding, plant nutrition, and molecular biology. Innovations in new breeding strategies on quantitative traits are based on the development of functional DNA markers. This requires knowledge on robust physiological key reactions or parameters in view of the desired agronomic trait. To understand the significance of adaptive molecular-physiological factors for the expression of agronomic traits in quantitative terms, systems analyses have to demonstrate the phenotypic effect of differential gene activities. The logistic to advance in applied systems biology is currently being strongly discussed. In the present contribution, identification of target cells, which are important for agronomic traits, is stressed as a key for future modeling and virtual experimentation. Integration of target cells in systems analysis should allow to link top-down approaches, that start at the whole-plant level, with bottom-up approaches, that come from the molecular level. To illustrate the importance of adaptive cell reprogramming for agronomic traits, reprogramming of rhizodermic cells to trichoblasts is pointed out in its role for nutrient efficiency (NE). The nature of molecular factors, which may serve as functional markers in breeding, is discussed in view of future marker developments.

Translated Abstract

Effiziente Umprogrammierung von Zellen als Ziel funktionaler Markerstrategien?

Dieser Übersichtsartikel zielt darauf ab, die Annäherung zwischen Strategien in Pflanzenzüchtung, Pflanzenernährung und Molekularbiologie sichtbar zu machen und zu verstärken. Innovative Züchtungsstrategien für quantitative Merkmale basieren auf der effizienten Entwicklung funktionaler DNA-Marker. Dies erfordert die Kenntnis robuster physiologischer Schlüsselreaktionen oder Parameter im Hinblick auf das erwünschte agronomische Merkmal. Um die Bedeutung adaptiver molekular-physiologischer Faktoren für die Ausprägung agronomischer Merkmale quantifizieren zu können, müssen Systemanalysen durchgeführt werden, die den Effekt von differenziellen Genaktivitäten auf den Phänotyp ermitteln können. Die logistische Vorgehensweise hierfür wird zur Zeit heftig diskutiert. In dem vorliegenden Beitrag wird der Identifizierung von Zellen, die agronomisch wichtige Merkmale maßgeblich beeinflussen, eine Schlüsselrolle für zukünftiges Modellieren und virtuelles Experimentieren beigemessen. Die Einbeziehung solcher Zielzellen in die Systemanalyse sollte die Verknüpfung von top-down-Ansätzen, die von der Gesamtpflanze ausgehen, mit bottom-up-Untersuchungen, die von der molekularen Ebene herkommen, ermöglichen. Um die Wichtigkeit adaptiver Zellprogrammierung für agronomische Merkmale zu illustrieren, wird die Umprogrammierung von Rhizodermiszellen zu Trichoblasten in ihrer Bedeutung für die Nährstoffeffizienz (NE) herausgestellt. Die Natur molekularer Faktoren, die als funktionale Marker für die Züchtungsarbeit in Frage kämen, wird im Hinblick auf zukünftige Markerentwicklungen diskutiert.

---

Accepted: 13 June 2005

DOI: 10.1002/jpln.200420493

Full article available: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/110574791/abstract>