

Kurzfassung in English

Potato is one of the most important crops in the world. Starch is the most important carbohydrate used for food and feed purposes and represents the major resource for our diet. Potato tubers represent typical starch-storing storage sinks that accumulate high levels of starch in the amyloplasts. For starch synthesis in potato tubers, amyloplasts depend on the import of carbon and energy. Carbon enters the amyloplasts in form of glucose-6-phosphate via the GPT, and energy is imported as ATP via the NTT. The impact of increasing Glc6P and ATP import into amyloplasts of potato tubers on starch synthesis as well as tuber yield was analyzed. Overexpressing GPT or NTT solely under the control of either CaMV 35S promoter or patatin promoter B33 (EW, BG and BA plants) did not lead to an increase of starch of tubers as well as yield. However, GPT overexpression under control of the CaMV 35S promoter (EW plants) resulted in an increase of leaf starch content. Overexpression of the GPT under control of the CaMV 35S promoter or of the patatin promoter B33 in NTT overexpressor (JT62) plants also did not show increased tuber starch and yield. However, starch amount in tubers and tuber yield were increased when GPT and NTT were overexpressed together under control of the patatin promoter B33. Heterologously synthesized transporter proteins from pea and Arabidopsis were functionally integrated into the plastid envelope of potato tubers. These results suggest that GPT and NTT co-limit starch synthesis in potato tubers. To obtain an increased starch content and tuber yield, increased carbon and energy import into amyloplasts should be in balance.

A bidirectionalized patatin promoter B33 was constructed. This construct, however, was not suitable to drive gene expression in two directions simultaneously in potato tubers.

Kurzfassung in Deutsch

Die Kartoffel gehört zu den wichtigsten Kulturpflanzen der Welt. Das Kohlenhydrat Stärke stellt eine wesentliche Ressource für die menschliche und tierische Ernährung dar. Kartoffelknollen sind typische Speicher-sink-Organen, die große Mengen Stärke in Amyloplasten akkumulieren. Um Stärke synthetisieren zu können, müssen Amyloplasten Kohlenstoffgerüste und Energie importieren. Kohlenstoff wird dabei in Form von Glukose-6-Phosphat über den GPT, Energie in Form von ATP über den NTT aufgenommen. Der Einfluss eines erhöhten Glukose-6-Phosphat- und ATP- Imports in Kartoffelknollen- Amyloplasten auf die Stärkesynthese und den Knollenertrag wurde analysiert. Die alleinige Überexpression von

GPT oder NTT unter Kontrolle des 35S CaMV- bzw. B33 Patatin-Promotors führte nicht zur Erhöhung der Stärkemenge in Knollen, genauso wenig ergab sich eine Ertragserhöhung. Die Überexpression des GPT unter Kontrolle des 35S CaMV Promotors resultierte in einer Erhöhung des Blattstärkegehalts. Die Überexpression des GPT unter Kontrolle des 35S CaMV- oder des B33 Patatin Promotors im Hintergrund von NTT überexprimierenden (JT62) Pflanzen ergab weder eine erhöhte Knollenstärkemenge noch einen erhöhten Ertrag. Die Stärkemenge in Knollen und der Knollenertrag waren erhöht, wenn GPT und NTT zusammen unter Kontrolle des B33 Patatin Promotors überexprimiert wurden. Heterolog synthetisierte Transportproteine aus Erbse und Arabidopsis wurden also funktionell in die innere Plastidenmembran von Kartoffelknollen integriert. Die Ergebnisse legen nahe, dass GPT und NTT gemeinsam die Stärkesynthese in Kartoffelknollen limitieren. Um einen erhöhten Stärkegehalt und Knollenertrag zu erhalten, muss folglich der Kohlenstoff- und Energieimport in die Amyloplasten ausbalanciert sein.

Weiterhin wurde im Rahmen der Arbeiten ein bidirektionalisierter B33 Patatin Promotor hergestellt. Dieses Konstrukt war aber in Kartoffelknollen nicht dazu geeignet, eine nennenswerte Genexpression in beide Richtungen gleichzeitig zu vermitteln.