OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Local and systemic regulation of photosynthesis by carbohydrate accumulation in leaves of Phaseolus vulgaris L.
Author(s)	新谷, 考央
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48776
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

氏　　名	新　谷　考　央（あら　や　たか　お）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学 位 記 番 号	第　２１７７３　号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年３月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第４条第１項該当 理学研究科生物科学専攻
学 位 論 文 名	Local and systemic regulation of photosynthesis by carbohydrate accumulation in leaves of *Phaseolus vulgaris* L. （インゲン葉における炭水化物による光合成の調節）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　長谷　俊治 （副査） 教　授　柿本　辰男　　准教授　大岡　宏造　　准教授　高木　慎吾 東京大学教授　寺島　一郎

論 文 内 容 の 要 旨

１．インゲン葉のシンク－ソース転換にともなう糖による光合成抑制効果の違い

炭水化物の生産、利用のバランスは葉の発生段階により異なる。若い葉は他の器官からの炭水化物に依存する（シンク）が、葉の展開とともに光合成産物を他の器官へと送り出すようになる（ソース)。葉の機能がシンクからソースへと移り変わる時に、炭水化物の光合成への影響が一定であるはずがない。研究１では、炭水化物が光合成に与える影響の葉齢にともなう変化を明らかにすることを目的とした。この研究の結果から、炭水化物の蓄積による光合成抑制効果は、葉がシンクの時には弱く、ソース期の葉で強いことがわかった。ソース葉での炭水化物量は葉の光合成生産とそれに対する需要を反映する。炭水化物による光合成の調節はその葉の光合成生産を光合成産物の需要に対して最適に保つために働いている可能性がある。

２．植物の栄養状態が糖による光合成抑制効果に及ぼす影響

研究１によって、葉に炭水化物が蓄積すると、成熟葉の光合成のみが低下することを示した。一方、窒素栄養が欠乏する場合にも光合成速度は低下することが知られている。研究２では植物の窒素栄養状態と葉の炭水化物が、光合成速度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。ソース期の光合成速度は炭水化物が蓄積した葉ほど低かった。これらの結果から、窒素欠乏は葉への炭水化物の蓄積を引き起こし、光合成速度の低下を引き起こすことが明らかとなった。窒素欠乏下での光合成速度の低下は、炭水化物の蓄積を介して起こっている可能性がある。

３．植物個体レベルでの光合成の調節における炭水化物の役割

炭水化物量は光合成速度の調節に関与しており、篩管を通じて他の葉へと伝わる。したがって、炭水化物は各葉の光合成を調節するシステムにも関与している可能性がある。研究３の目的は、一部の葉の炭水化物生産が個体内の各葉の光合成能力に与える影響を明らかにすることである。本研究では、ある葉の光・CO_2 環境が他の葉の光合成に影響を与えることをはじめて示した。この光合成能力の調節における炭水化物の役割は明らかにはできなかったが、炭水化物は他のシグナル分子を介して光合成速度に影響を与えている可能性が高い。

論文審査の結果の要旨

葉に炭水化物が蓄積すると葉の光合成は低下する。一方、葉の炭水化物量は葉の光合成生産と、光合成産物に対する需要の両方の影響を受ける。さらに、葉の炭水化物量はその葉の環境だけでなく、栄養状態や他の器官の環境の影響を受ける。したがって、炭水化物の蓄積による光合成抑制は、個体内の各葉の光合成生産をその環境において最適に保つ働きを持つ可能性がある。しかし、炭水化物の蓄積に伴う光合成速度の低下の仕組みや、栄養状態や他の器官の環境が光合成に及ぼす影響における炭水化物の役割は明らかではなかった。

新谷考央は、インゲンを用いて⑴葉の発生段階、⑵窒素栄養状態、⑶他の葉の環境、の三要因それぞれが、葉の炭水化物量や光合成速度に与える影響を解析した。これらの解析より、⑴炭水化物の蓄積による光合成抑制効果は、葉が若いシンクの時には弱く、成熟したソース期の葉で強いこと、⑵窒素欠乏は葉への炭水化物の蓄積を引き起こし、光合成速度の低下を引き起こすこと、⑶ある葉の光・CO_2 環境が他の葉の光合成に影響を与えること、を明らかにした。これらの結果は、炭水化物による光合成抑制効果はある葉の光合成能力を最適に保つだけでなく、個体や個体内の各器官の環境による個体内の各葉の光合成能力の調節にも関与している可能性を示唆している。このような植物の各葉レベルから個体レベルまでの炭水化物の役割を明らかにした研究は他に例がなく、多くの知見を提供するとともに、今後の研究の指針となるものである。これらの内容の一部は、２つの原著論文として公表され、高く評価されている。

このように新谷考央は先駆的かつ基本的な研究を遂行した。提出された論文の内容も質・量ともに優れているので、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。