

Pflanzenhormone beeinflussen die pflanzliche Speicherung

■ Phytohormone / Wuchsstoffe / Chlorocholinchlorid (CCC) / Kohlenhydrate

Pflanzliche Hormone, von denen bisher fünf Gruppen (Gibberelline, Auxine, Zytokine, Abszissinsäure als Vertreter der Dormine, Äthylen) gut bekannt sind, nehmen auf die in höheren Pflanzen weitverbreiteten Speichervorgänge Einfluß. Ihre primären Angriffsorte liegen im Bereich der Nukleinsäure- und Proteinsynthese, der Regulation von Enzymaktivitäten und der Wirkung auf Membranen. Diese Primärwirkungen können unter Zuhilfenahme von In-vitro-Versuchen und somit in weitgehend definierten Systemen erkannt werden. Die Sekundärwirkungen auf die Speicherung (und auch auf das Wachstum) müssen dagegen in vivo festgestellt werden, wobei nie völlig definierte Bestimmungen herrschen.

Den Einfluß einiger pflanzlicher Hormone (Phytohormone) auf Speichervorgänge in vegetativen Pflanzenteilen untersuchen wir an Pflanzenarten verschiedener systematischer Stellung und ökologischer Typen.

Daß die Applikation von Gibberellin meist zu einer Abnahme der Reservekohlenhydrate vegetativer Teile führt, ist bekannt (z. B. [1]). Gleiche Gibberellin-Konzentrationen bei derselben Art beeinflussen die Kohlenhydratspeicherung zu verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich, wahrscheinlich weil die eigene Gibberellinproduktion der Pflanzen unter dem Einfluß der natürlichen Photoperiode verschieden ist. Es spielt auch eine Rolle, ob es sich um Langtag- oder Kurztagpflanzen handelt; das dürfte mit dem unterschiedlichen Gibberellin-Haushalt dieser Pflanzentypen zusammenhängen. Bei Kurztagpflanzen beobachtet man unter Kurztagbedingungen häufig ein Ansteigen der Zuckergehalte nach Gibberellin-Applikation. Gibberellin kann Vorgänge der Photosynthese so beeinflussen, daß gleichbleibende Lichtintensität einen höheren Stoffgewinn zuläßt. Nach neueren Ergebnissen englischer Arbeitsgruppen dürfte es sich um gibberellinbedingte Erhöhungen von Enzymaktivitäten handeln. Somit ist die Wirkung des Hormons auf die Kohlenhydratspeicherung durch die Förderung des Wachstums unter Verbrauch der Reservestoffe einerseits und durch die Erhöhung des Stoffgewinns andererseits bedingt.

Phenolische Inhaltsstoffe werden durch Gibberellin vermindert [Blätter von Ziernessel (*Coleus*) und Pappel (*Populus*)]; der Kohlenstoffgehalt nahm bei Dickblattgewächsen (Crassulaceen) nur unter Langtagbedingungen ab. Der Rohfettgehalt der Gewebe wird durch Gibberellin in der Regel erhöht. Dagegen sinkt die Menge lipidgebundener Zucker und somit vermutlich der

Glykolipide insgesamt ab. Die Wirkungen des Hormons auf die Gehalte freier Aminosäuren in Blättern sind uneinheitlich, jedoch sind Abhängigkeiten der Wirkung von der Tageslänge festzustellen.

Als Hemmstoff der Gibberellin-Biosynthese ist das (2-Chloräthyl)-trimethylammoniumchlorid = Chlorocholinchlorid, CCC, von praktischer Bedeutung. Um die bei hohen Dosen auftretenden Stoffwechselstörungen zu vermeiden, haben wir Untersuchungen mit relativ geringen CCC-Mengen durchgeführt. In der Regel erhöhen sich – entgegengesetzt zur Gibberellin-Wirkung – die Zuckergehalte; die Stärkegehalte werden weniger beeinflusst. Die Anhäufung von Zuckern hängt zweifellos mit der eintretenden Wachstumshemmung eng zusammen. Auch die Anwendung von Phenylborsäure verringert das Wachstum und verursacht eine Zunahme des Gehaltes an Reservekohlenhydraten [2].

Aus der Gruppe der Auxine ist Indolylessigsäure (IES) das wichtigste Hormon. Sie verursacht in vegetativen Pflanzenteilen eine Abnahme des Gehaltes an Reservekohlenhydraten wie auch der Mengen der einzelnen Zucker; die Wirksamkeit ist wie die des Gibberellins jahreszeitlich verschieden. Im Gegensatz zum Gibberellin führen jedoch überoptimale Gaben von IES zu einer Vermehrung löslicher Kohlenhydrate. Andere Auxine (z. B. Indolylpropionsäure, Indolylbuttersäure, Glucobrassicin) zeigen teils gleiche, teils geringfügig abweichende Wirkungen.

Die Effekte von Zytokinen auf Speichervorgänge haben wir hauptsächlich mit Kinetin (= 6-Furfurylaminopurin) untersucht. In oberirdischen Pflanzenteilen, insbesondere Blättern, vermehrt Kinetin im Sommer in der Regel den Stärkegehalt und vermindert die Oligosaccharidmenge; im Winter ist es umgekehrt. Bei Arten, die Raffinosezucker führen, sind diese an der win-

terlichen Oligosaccharidvermehrung entscheidend beteiligt. Erste Versuche mit dem natürlichen Zytokinin Zeatin verliefen ähnlich. Im Gegensatz zu den Wirkungen von CCC und Phenylborsäure sind die Veränderungen in der Kohlenhydratspeicherung durch Kinetin weitgehend unabhängig von der Beeinflussung der Speichervorgänge. Die Effekte können durch eine generelle Förderung anabolischer (Aufbau-)Vorgänge ohne grundsätzliche Veränderung in der gegebenen Stoffwechsellage erklärt werden.

Kinetin verursacht eine Zunahme des Rohfettgehaltes im Blattgewebe. Dabei kommt es in vielen Fällen zu einer prozentualen Zunahme ungesättigter Fettsäuren. Dieser Effekt ist bereits nach 24 Stunden deutlich nachzuweisen und steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Einflußnahme des Kinetins auf Membransysteme der Zelle.

Durch Abszissinsäure kommt es bei nur geringer Wachstumshemmung zu einer starken Abnahme der Zucker- und Stärkegehalte. Vermutlich ist dies durch den Verschuß der Spaltöffnungen bedingt, der durch das Hormon ausgelöst wird und nur noch geringere Stoffproduktion zuläßt.

Im ganzen ist festzustellen, daß Phytohormone nicht nur das Wachstum von Pflanzen beeinflussen, sondern auch Speichervorgänge. In einigen Fällen (z. B. Auxine) geschieht dies in unmittelbarem Zusammenhang mit der Wachstumsbeeinflussung. Bei Zytokinen und Abszissinsäure besteht ein solcher aber nicht. (DFG.)

Kull, U.: Pflanzenhormone beeinflussen die pflanzliche Speicherung. UMSCHAU 73 (1973) Heft 8, S. 243.

Summary:

The influence of some plant growth hormones (gibberellic acid, auxins, and cytokinins) and of the growth delaying chlorocholine chloride (CCC) on storage substances (esp. carbohydrates) of some higher plants of different ecological types is presented.

Literatur:

- [1] Kull, U.: Wirkungen von Wuchsstoffen auf Speicherung und Stoffwechsel in vegetativen Pflanzenteilen. Botan. Studien 19 (1972).
- [2] Kull, U.: Wirkungen von Phenylborsäure auf die Kohlenhydratspeicherung in vegetativen Pflanzenteilen. Biochem. Physiol. Pflanzen 161 (1970) S. 330–341.

Der Zusatz (DFG.) bedeutet, daß die in diesen Referaten wiedergegebenen Arbeiten von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert werden.

Univ.-Doz. Dr. Ulrich Kull,
Biolog. Inst. d. Univ. Stuttgart