

Transport und Verteilung von markierten Substanzen VII : die Teilnahme der Früchte am Stoffkreislauf in der Pflanze

Autor(en): **Bachofen, Reinhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **72 (1962)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-50858>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Transport und Verteilung von markierten Substanzen VII

Die Teilnahme der Früchte am Stoffkreislauf in der Pflanze

Von *Reinhard Bachofen*

Aus dem Institut für Allgemeine Botanik der Universität Zürich

Eingegangen am 20. September 1962

Einleitung

Die einzige Hypothese, die bisher den Assimilattransport zwischen den vegetativen Teilen der Pflanze und ihren Früchten umfaßt, ist die Druckstromhypothese von Münch (1930). Nach seiner Auffassung fließt der Assimilatstrom in die Frucht, das Lösungswasser wird dort entweder transpiriert, bleibt bei fleischigen Früchten zum Teil oder ganz zurück in der Frucht oder wird durch das Xylem in die vegetativen Teile zurückgepreßt. Einen Export organischer Substanzen aus Früchten, wie wir dies früher beschrieben haben (Wanner und Bachofen, 1961), hielt er für unmöglich.

Wir haben unsere damaligen Ergebnisse an *Phaseolus* gewonnen und später im Zusammenhang mit der Frage der Lokalisierung des Aus- und Eintransportes in Fruchtstielen (vgl. Bachofen und Wanner, 1962) die Untersuchung auf andere Pflanzen ausgedehnt. In der vorliegenden Mitteilung soll über diese Resultate berichtet werden.

Methode

Für unsere Versuche verwendeten wir folgendes Pflanzenmaterial:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Phaseolus multiflorus</i> | 9. <i>Capsicum annum</i> |
| 2. <i>Pisum sativum</i> | 10. <i>Coffea arabica</i> |
| 3. <i>Lens culinaris</i> | 11. <i>Cucumis sativus</i> |
| 4. <i>Lathyrus odoratus</i> | 12. <i>Cyclanthera explodens</i> |
| 5. <i>Papaver rhoeas</i> | 13. <i>Ranunculus repens</i> |
| 6. <i>Sinapis alba</i> | 14. <i>Fragaria vesca</i> |
| 7. <i>Gossypium herbaceum</i> | 15. <i>Heraclium sphondylium</i> |
| 8. <i>Solanum lycopersicum</i> | |

Die Arten 1–12 wurden aus handelsüblichen Samen im Treibhaus gezogen, während die Pflanzen 13–15 vor der Blütezeit im Freien aus-

gegraben und in Töpfe umgepflanzt wurden; etwa eine Woche nach Ansetzen der Früchte verwendeten wir die Pflanzen zu den Versuchen.

Die Fütterung mit $^{14}\text{CO}_2$ geschah wie in der vorangehenden Mitteilung VI mit Perspexcuvetten. Die Versuchsdauer betrug in den meisten Fällen 24 Stunden; während dieser Zeit standen die Pflanzen unter Dauerlicht (400-W-Quecksilberdampf Lampe, Abstand etwa 50 cm). Die Messung der Radioaktivität erfolgte an der Trockensubstanz; eine nähere Beschreibung findet sich ebenfalls in der vorangehenden Mitteilung VI. Auch an dieser Stelle möchten wir der Atomforschungskommission des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die materielle Unterstützung bestens danken.

Ergebnisse

Von jeder Art wurde bei einer Pflanze an ein Blatt (in der Regel an eines der jüngsten entfalteten Blätter oder an Tragblätter von fruchttragenden Zweigen) und bei einer andern Pflanze an eine reifende Frucht markiertes CO_2 verabreicht und bei Versuchsabbruch nach 24 Stunden die Verteilung der Aktivität in den verschiedenen Teilen der Pflanze untersucht. Die Resultate sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt.

a) Blattfütterung (Tabelle 1)

Wie früher beschrieben (Jones et al., 1959; Wanner und Bachofen, 1961; und vorangehende Mitteilung VI), wandern während der ersten 24 Stunden aus jungen Blättern bedeutend mehr Assimilate aus als aus älteren Blättern. Diese Substanzen werden größtenteils in den Früchten wiedergefunden. Um in unseren Versuchen einen möglichst intensiven Transport nach den Früchten zu erzielen, wählten wir zur Fütterung jüngere Blätter, die zu den Früchten der Pflanze in günstiger Stellung standen.

Während in den drei Versuchspaaren bei *Phaseolus* die zusammengehörigen Versuchswerte nur geringe Schwankungen zeigen, liegen die einzelnen Werte für verschiedene Arten trotz gleichen Versuchsbedingungen zum Teil recht weit auseinander. Besonders auffallend ist der schwache Abtransport bei *Ranunculus*, aber auch bei *Gossypium*, *Pisum* und *Heracleum* verlassen nur wenig Assimilate das gefütterte Blatt. In jüngere vegetative Organe wurde nie mehr als 10% transportiert.

Der Transport in basale, ältere Teile ist in der Regel bedeutend geringer; einzig bei *Capsicum* waren die aus dem Blatt ausgewanderten Substanzen fast ausschließlich im Stengelteil unmittelbar unter der Fütterungsstelle aufzufinden.

Tabelle 1

Prozentuale Verteilung von ¹⁴C in der Pflanze bei Blattfütterung

| Nr. | Pflanze | Versuchsdauer Stunden | Zahl der Versuche | Gefütterte Blätter % | Früchte % | Organe oberhalb der Fütterungsstelle % | Organe unterhalb der Fütterungsstelle % | Anteil der Früchte ¹ |
|-----|---|--------------------------|----------------------|----------------------------|--------------|---|--|------------------------------------|
| 1 | <i>Phaseolus</i> Primärblätter } mittlere } trifoliolate junge } Blätter | 48 | 2 | 79,6 | 13,4 | 6,8 | 0,2 | 66 |
| 2 | <i>Pisum</i> | 24 | 2 | 59,9 | 49,8 | 6,9 | 1,6 | 79 |
| 3 | <i>Lens</i> | 24 | 2 | 49,6 | 16,2 | 0,5 | 0,1 | 99 |
| 4 | <i>Lathyrus</i> | 24 | 1 | 83,4 | 50,7 | 0,3 | 0,1 | 98 |
| 5 | <i>Papaver</i> | 24 | 2 | 44,0 | 27,6 | — | 5,3 | 90 |
| 6 | <i>Senapis</i> | 24 | 2 | 64,5 | 39,2 | 7,8 | 0,1 | 78 |
| 7 | <i>Gossypium</i> | 24 | 1 | 58,4 | 29,1 | 1,3 | 1,0 | 94 |
| 8 | <i>Solanum</i> | 24 | 1 | 60,6 | 7,3 | 10,0 | 0,3 | 73 |
| 9 | <i>Capsicum</i> | 24 | 1 | 85,5 | 6,5 | 6,4 | 0,8 | 50 |
| 10 | <i>Coffea</i> | 48 | 1 | 90,4 | 2,3 | 1,9 | 1,2 | 68 |
| 11 | <i>Cucumis</i> | 24 | 1 | 57,0 | 24,2 | — | 40,7 | 5,3 |
| 12 | <i>Cyclanthera</i> | 24 | 2 | 70,6 | 10,7 | — | 5,2 | 82 |
| 13 | <i>Ranunculus</i> | 24 | 1 | 86,1 | 28,9 | 2,7 | 0,5 | 77 |
| 14 | <i>Fragaria</i> | 24 | 2 | 62,3 | 2,5 | 7,5 | 1,3 | 77 |
| 15 | <i>Heracleum</i> | 24 | 1 | 96,5 | 43,3 | 0,2 | 0,8 | 71 |
| | | 24 | 1 | 55,6 | 15,5 | 1,0 | 0,1 | 98 |
| | | 24 | 1 | 82,1 | 23,6 | 0,4 | 2,0 | 87 |
| | Im Mittel | | 25 | 70,6 | 23,6 | 3,2 | 2,6 | 78 |

¹ Von aus Blatt ausgewanderten Stoffen.

70 bis nahezu 100% der aus dem Blatt ausgewanderten Stoffe fanden sich in der Regel in den Früchten. Geringere Mengen konnten nur bei *Gossypium* (50%) und bei *Capsicum* (5%) festgestellt werden; bei letzterem war, wie erwähnt, die Hauptmenge der ausgewanderten Stoffe noch in den vegetativen Teilen zwischen Fütterungsstelle und Früchten zu finden.

b) Fruchtfrütterung (Tabelle 2)

Ein wesentlich einheitlicheres Bild zeigt sich bei Fruchtfrütterung. In vegetativen Teilen sind, mit Ausnahme von *Cucumis*, in allen Fällen nur Spuren von Aktivität vorhanden; der Abtransport selbst ist unter den eingehaltenen Belichtungsbedingungen (Dauerlicht) nur sehr klein und überschreitet nirgends 10% (*Cucumis*).

Diskussion

Die früher gefundenen Resultate, daß Assimilate aus Früchten auswandern können, haben sich in der beschriebenen Versuchsserie für weitere Pflanzen bestätigen lassen. Die Größe dieses umgekehrten Assimilatstromes ist allerdings innerhalb 24 Stunden bei günstigen Lichtbedingungen sehr gering. Wie wir früher zeigen konnten, werden aus Früchten dann größere Assimilatmengen abtransportiert, wenn die übrigen Pflanzenteile verdunkelt sind. Im Dauerlicht scheint eine Beteiligung der Früchte an der Assimilat-zirkulation, wie sie aus den Versuchsergebnissen der vorangehenden Arbeit bei normalem Tag-Nacht-Rhythmus geschlossen werden kann, wenig wahrscheinlich zu sein. Diese Zirkulation steht möglicherweise in engem Zusammenhang mit den wechselnden Aktivitäten von Verbrauchsorten im Pflanzenkörper unter den normalen Tag-Nacht-Bedingungen.

Zusammenfassung

An 15 Pflanzenarten wurde nach Frütterung von Blättern und von Früchten mit radioaktivem CO₂ die Verteilung der Radioaktivität in der Pflanze nach 24 Stunden (Dauerlicht) untersucht. Aus Blättern wandern in dieser Zeit in der Regel 20–55%, nur in seltenen Fällen weniger aus; der Abtransport aus Früchten dagegen übersteigt mit wenigen Ausnahmen kaum 1% der von der Pflanze assimilierten Aktivität. Sowohl die aus Blättern wie aus Früchten abtransportierten Stoffe sind größtenteils in andern Früchten wiederzufinden.

Tabelle 2

Prozentuale Verteilung von ¹⁴C in der Pflanze bei Fruchtfütterung

| Nr. | Pflanze | Versuchsdauer Stunden | Zahl der Versuche | Gefütterte Früchte % | Andere Früchte % | Vegetative Organe oberhalb / unterhalb der Fütterungsstelle |
|-----|--------------------|--------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|---|
| 1 | <i>Phaseolus</i> | 24 | 5 | 96,4 | 2,2 | 0,9 |
| 2 | <i>Pisum</i> | 24 | 2 | 99,0 | — | 0,9 |
| 3 | <i>Lens</i> | 24 | 1 | 93,7 | 6,0 | 0,3 |
| 4 | <i>Lathyrus</i> | 24 | 2 | 99,7 | 0,2 | — |
| 5 | <i>Papaver</i> | 24 | 2 | 99,7 | 0,2 | — |
| 6 | <i>Sinapis</i> | 24 | 1 | 99,9 | 0 | 0,1 |
| 7 | <i>Gossypium</i> | 24 | 1 | 98,8 | — | — |
| 8 | <i>Solanum</i> | 24 | 1 | 99,8 | 0,2 | 0 |
| 9 | <i>Capsicum</i> | 24 | 1 | 95,3 | — | — |
| 10 | <i>Coffea</i> | 48 | 1 | 99,6 | 0,2 | 0,1 |
| 11 | <i>Cucumis</i> | 24 | 1 | 90,8 | — | 9,1 |
| 12 | <i>Cyclanthera</i> | 24 | 1 | 99,0 | 0 | 0,7 |
| 13 | <i>Ranunculus</i> | 24 | 2 | 99,8 | 0 | — |
| 14 | <i>Fragaria</i> | 24 | 1 | 99,6 | 0,2 | 0,1 |
| 15 | <i>Heracleum</i> | 24 | 1 | 99,9 | 0 | — |
| | Im Mittel | | 23 | 98,0 | 0,8 | 0,8 |
| | | | | | | 0,4 |

Literatur

- Bachofen R., Wanner H. 1962. Transport und Verteilung von markierten Assimilaten II. Über die Transportbahnen von Assimilaten in Fruchtstielen von *Phaseolus*. *Planta* 58, 225–236.
- Jones H., Martin R.V., Porter H.K. 1959. Translocation of ^{14}C in Tobacco following assimilation of ^{14}C -dioxide by a single leaf. *Ann. Bot.*, London, N.S. 23, 493–508.
- Münch E. 1930. Die Stoffbewegungen in der Pflanze. Jena, Gustav Fischer.
- Wanner H., Bachofen R. 1961. Transport und Verteilung von markierten Assimilaten I. *Planta* 57, 531–542.