

Über die atherischen Öl-Drüsen in Solidago Arten

Soon-hee SHIN

Ducksung Womans College

미역취속 식물의 정유세포에 대하여

신 순 희

덕성여자대학 약학과

국화과에 속하는 Solidago속 식물의 정유가 꽃, 잎, 줄기등 이 식물 전 기관에 분포되어 있는 이생세포간극에 함유되어 있다는 사실에 기초를 두고, 선기능을 가진 세포들이 일반세포에 비해 강한 dehydrogenase활성을 나타낸다는 사실을 이용하여 2,3,5-triphenyltetrazoliumchloride를 써서 분비강주변의 세포들의 선기능을 조직화학적으로 증명하였다.

Einleitung

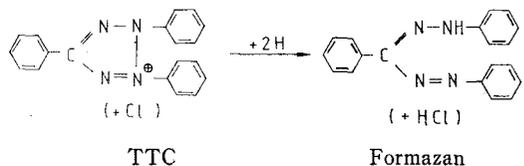
Solidago-Arten, die zur Familie Compositae gehören, sind terpenoidreiche Pflanzen. Ihre oberirdischen Teilen werden seit alters her in Amerika und Europa hauptsächlich als Diuretikum verwendet.¹⁾

Über die ätherischen Öl-Behälter bzw. Ölgänge hat Gnekow²⁾ schon 1938 in seiner Dissertationsarbeit berichtet. Auffallend ist die Tatsache, daß die ätherischen Öle nicht in den Drüsenhaaren—wie das bei vielen anderen ätherischen Öl führenden Astereceen häufig der Fall ist³⁻⁵⁾—, sondern in sogenannten schizogenen Sekretbehältern⁶⁾ abgelagert werden (Abb. 1-A). Solche schizogenen Ölbehälter finden sich in Begleitung der Haupt- und größeren Sekundärnerven der Blätter (Abb. 1-B). Wie Gnekow schon festgestellt hat, enthalten die Haare der frischen Blätter ein dunkelbraunes Sekret im Gegensatz zu den Gliederhaaren des Stengels. Aber von der Sekretmenge her konnte nicht

festgestellt werden, ob diese Haare Drüsentätigkeit enthalten. Solche Exkretbehälter befinden sich zwischen den Gefäßbündeln der Zungenund Röhrenblüten und an der Außenseite der Hüllschuppen (Abb. 2). Auch im Stengel (Abb. 3) treten an der Endodermis in der primären Rinde schizogene Exkretgänge auf. Diese Exkretgänge durchziehen den ganzen Stengel bis in die Spitzen des Blütenstandes.

Material und Methode

Aufgrund dieser Tatsache wurde versucht, das darin enthaltene Öl bzw. die Exkretzellen selbst mit Hilfe einiger Reagenzien anzufärben. Zunächst wurden Versuche mit Triphenyltetrazoliumchlorid-Reagenz durchgeführt, die deutliche Hinweise auf Drüsentätigkeit liefert bzw. liefern kann. TTC ist eine Verbindung, die



sehr gut histochemisch eingesetzt werden kann, da sie bei vorhandener Dehydrogenasen-Aktivität zu rotem Formazan reduziert wird⁴⁾.

Nachweis der Dehydrogenasenaktivität in den schizogenen Ölzellen mittels 2.3.5.-Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC): Es wurde eine 0.1 proz. wässrige TTC-Lösung verwendet. Zur Reaktion wurden die Schnitte oder die präparierten einzelnen Organe auf den Objektträger gebracht. Dann wurde ein Tropfen TTC-Lösung zugegeben und nach ca. 30 min mikroskopiert.

Anfärbung des ätherischen Öls mit Sudanrot: 0.2g Sudan III oder 0.5g Sudan IV wurden in 100ml Isopropanol gelöst. Diese Stammlösungen wurden vor dem Gebrauch mit der gleichen Menge Wasser vermischt. Die Schnitte wurden auf einen Objektträger gebracht und mit einem Tropfen der Sudanrot-Lösung gefärbt. Einwirkungszeit 30 min.

Anfärbung mit Acridinorange: 10mg Acridinorange wurden in 100ml Wasser gelöst. Zur Fixierung der Gewebe wurde Essigsäure-Alkohol (1/3) verwendet. Die Schnitte wurden 5 min in Walpoles Acetatpuffer getaucht und auf einem Objektträger mit einem Tropfen Acridinorange-Lösung gefärbt. Anschließend wurden sie mit Puffer gewaschen, mit einem Tropfen Puffer bedeckt und mit dem Fluoreszenz-Mikroskop untersucht. Einwirkungszeit: 30min

Fluoreszenzeinrichtung: Zeiss, Durchlicht, Erregerfilter 32mm ϕ , I, BF12, 3mm

Walpoles Acetatpuffer (pH=4.2)

50ml 1N Natriumacetat (82g Natriumacetat werden auf 1l Wasser aufgelöst.)

35ml 1N Salzsäure (95ml konz. Salzsäure werden auf 1l Wasser aufgelöst.)

Ergebnisse

Da sowohl im Primär- als auch im Sekundä-

rstoffwechsel Dehydrogenasen aktiv sind, kann bei starkem Formazanausfall allgemein auf intensiven Stoffwechsel geschlossen werden. Tatsächlich konnte festgestellt werden, daß die den schizogenen Exkretganz unmittelbar umgebenden Zellen nach TTC-Behandlung eine intensive Rotfärbung gegenüber dem übrigen Gewebe zeigen. Es ist anzunehmen, daß dieses Zellaggregat die ätherisches Öl bildende Drüse darstellt (Abb. 1~3).

Außer diesen Zellen wurden auch die rundköpfigen Haare, die in der Endzelle dunkelbraunes Sekret enthalten, intensiv rot angefärbt (Abb. 1-C). Solche Haare befinden sich hauptsächlich am Blattstiel und längs der Nerven. Aber aufgrund der kleinen Sekretmenge ist anzunehmen, daß diese zwar Drüsentätigkeit entfalten, aber wohl kaum ätherisches Öl bildende Drüsen sind.

Durch Anwendung der Sudanrot-Lösung⁷⁾ konnte eine Anfärbung des ätherischen Öls erzielt werden. Sudan IV ergab eine intensivere Anfärbung als Sudan III. Um die Farbtintensität zu verstärken, wurde versucht, als Lösungsmittel Eisessig anstatt Isopropanol zu verwenden. Mit Eisessig erfolgte zwar eine Vertiefung der Farbe, aber durch Eisessig wurden die Zellverbände aufgelöst, so daß man die Lage der ätherischen Öl-Behälter nicht mehr feststellen konnte.

Die Anfärbung mit Anisaldehyd-Schwefelsäure und Phosphormolybdänsäure war nicht spezifisch genug, da sich z.T. auch anderes Pflanzengewebe anfärbte. Die Anfärbungsversuche mit den fluoreszierenden Farbstoffen Rhodamin B⁸⁾ und 2,4-Dichlorfluoreszein brachten keine Ergebnisse.

Ein positiver Ergebnis brachte auch der Versuch mit Acridinorange.⁸⁾ Dieser Farbstoff ergibt mit niedrig polymerer Nucleinsäure eine orange bis rote Fluoreszenzfarbe, tritt jedoch zuweilen auch bei der Reaktion mit anderen Polymeren auf. Niedrig polymere Nucleinsäuren sind in der Zelle die RNS-Arten. In Zellen, die int-

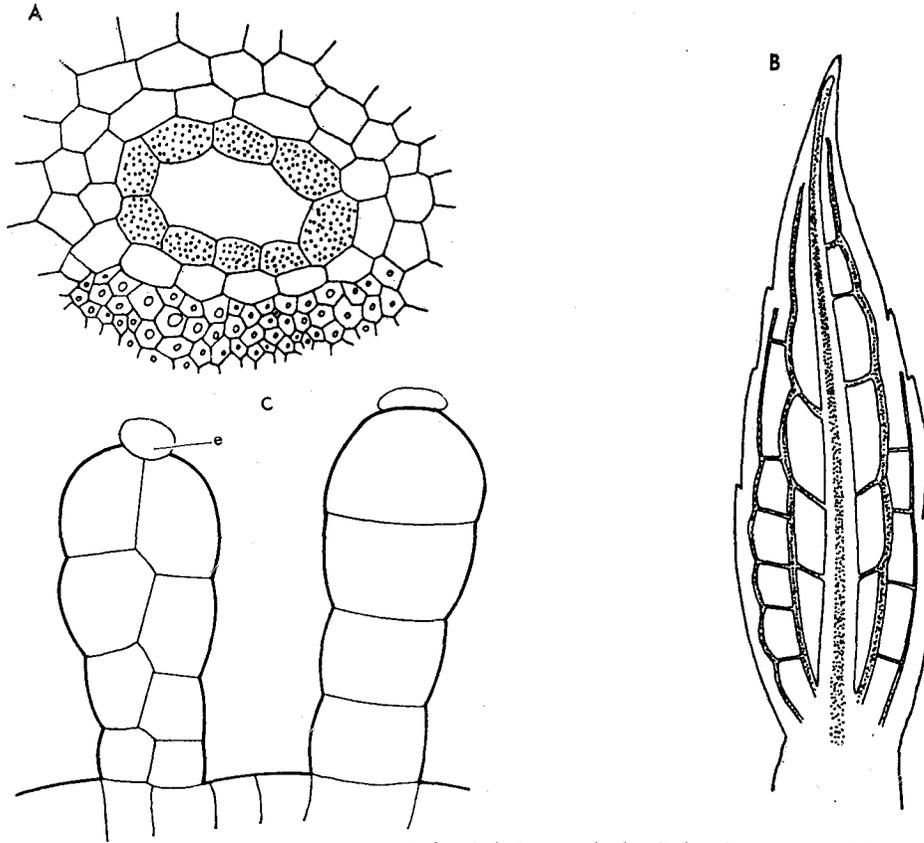


Abb. 1. Schizogener Exkretbehälter nach der Behandlung mit TTC
 A: Exkretbehälter B: Exkretgänge in den jungen Blättern C: Mehrzellige Drüsenhaare e; Exkret
 (Punktiert sind die Stelle der Formazan-Bildung)

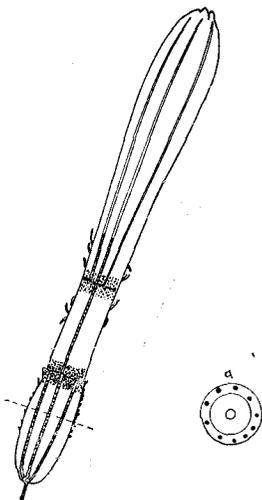


Abb. 2. Exkretgänge in den Zungenblüten nach der Behandlung mit TTC (Punktiert: Formazan)
 q: Querschnitt

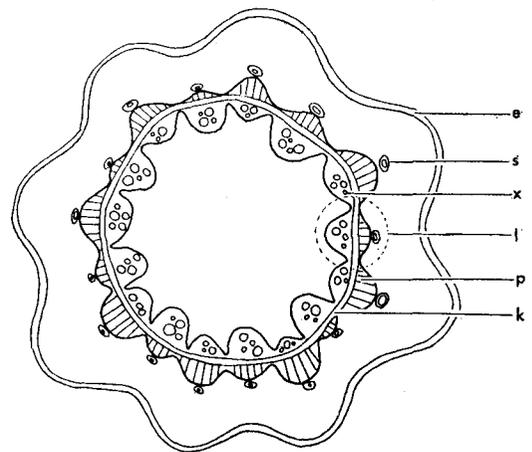


Abb. 3. Schematische Darstellung des Stengel-Querschnitts mit schizogenen Exkretgängen
 e; Epidermis s; Schizogener Exkretgang l; Leitbündel x; Xylem p; Phloem k; Kambium

ensive Eiweiß- bzw. Enzymsynthese betreiben, ist mehr RNS vorhanden als in weniger aktiven Zellen. Tatsächlich fluoreszierten die den schizogenen Ölbehälter umgebenden Zellen orange-rot im Gegensatz zum umliegenden Gewebe, womit die Annahme, daß sie Drüsentätigkeit besitzen, unterstützt wird. Zuweilen fluoreszierten auch einige Tracheen im Xylembereich, jedoch mit gelber Farbe. Weitere Fluoreszenz trat mit Acridinorange nicht auf.

Diskussion

Das Problem der Lokalisation des ätherischen Öls bzw. der ätherischen Öl-Drüsen wurde histochemisch bearbeitet. Da die Tatsache bekannt ist, daß in *Solidago* die ätherischen Öle nicht wie bei zahlreichen Pflanzen in den Drüsenhaaren, sondern in sogenannten schizogenen Exkretbehältern abgelagert sind, wurde ein Versuch mit TTC durchgeführt, der bei größerer Dehydrogenaseaktivität zu rotem Formazan reduziert wird. Hierbei wurde festgestellt, daß die schizogenen Exkretgänge unmittelbar umgeben-

den Zellen intensive Rotfärbung zeigen. Dies deutet daraufhin, daß diese Zellen die ätherisches Öl bildende Drüse darstellen. Diese Ergebnisse konnten durch Anfärbungsversuche mit Acridinorange unterstützt werden, das mit niedrig polymeren Nucleinsäuren eine orange bis rote Fluoreszenz ergibt und dadurch die Zellen, die intensive Eiweiß bzw. Enzymsynthese betreiben, z.B. die Drüsenzellen, anfärbt.

Literaturverzeichnis

1. Huber, H.: *Hegi*, Bd. IV, Carl Hanser, München 1963, S.16.
2. Gnekow, R.: Diss., Univ. Hamburg 1938.
3. Stahl, E.: *Z. f. Bot.* 45, 297 (1957)
4. Stahl, E.: *Z. f. Bot.* 41, 123 (1953)
5. Roberts, J.B.: *J. Inst. Brew.* 68, 197 (1962)
6. Straßburger, E., F. Noll und H. Schenk: *Lehrbuch der Botanik*, 30. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart 1971, S.108.
7. Gerlach, D.: *Botanische Mikrotechnik*, Georg Thieme, Stuttgart 1969, S.266.
8. Chayen, J., L. Bitensky und R.G. Butcher: *Histochemie* 1975, S.63.