

CHEMOTAXONOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HÖHEREN PFLANZEN
X. DIE CAROTINOIDE EINIGER PFLANZEN DER GATTUNG CUCURBITA

G. Neamtu, Z. Nagy, und T.C.Lee

Im Rahmen unserer chemotaxonomischen Untersuchungen über die Carotinoide höherer Pflanzen (1, 2, 3, 4, 5) befassen wir uns in vorliegender Arbeit mit den Carotinoiden einiger Pflanzen der Gattung Cucurbita.

Wir berichten von C. maxima Duch. var. bananina Greb., C. maxima Duch. var. maxima cv. Marica, C. pepo var. oblonga Greb. und C. pepo var. pyriformis Alef., unter Hinweis auf carotenotaxonomisch interessante Befunde.

Material und Methoden

Die untersuchten Pflanzen wurden in dem Pflanzensortiment des Landwirtschaftlichen Institutes aus Cluj-Napoca gezüchtet. Zur Bestimmung der Carotinoide wurde möglichst frisches Material verwendet. Die Blütenblätter wurden in den Monaten Juli-September 1976, die Früchte in der zweiten Hälfte des Monats September bis Mitte Oktober 1976 geerntet.

Die Carotinoide wurden mit einem Gemisch von Petroläther-Aceton-Methanol im Verhältnis 6:3:1 ausgemischt. Getrennt und gereinigt wurden die Farbstoffe mittels Säulenchromatographie an einem aus MgO und feinem Sand in Gewichtsverhältnis 2:1 bestehenden Adsorptionsgemisch. Entwicklung der Säulen erfolgte mit einem Gemisch aus Petroläther-Benzol-Aceton im Verhältnis 7:2:1. Zur Prüfung der chromatographischen Reinheit der einzelnen Farbstoffe und für Mischchromatogramme mit authentischen natürlichen Carotinoiden dienten chromatographische mit Mg und Silikagel belegte Platten, die mit einem Gemisch von Äthanol-Chloroform-Petroläther im Verhältnis 2:2:6 entwickelt wurden.

Verseifung, Identifizierung und quantitative Bestimmung der Carotinoide erfolgte, wie in vorangegangenen Arbeiten angegeben (3, 4, 5).

Ergebnisse und Diskussionen

In Tab. 1 wird der Gehalt an Carotinoiden der voll entwickelten Blütenblätter gebracht.

Tabelle 1

Carotinoide in den Blütenblättern einiger Varietäten von *Cucurbita maxima* und *C. pepo* ($\mu\text{g/g}$ Frischsubstanz)

Carotinoide	<i>Cucurbita maxima</i>		<i>Cucurbita pepo</i>	
	var. banana	var. maxima cv. Marica	var. oblonga	var. pyriformis
a. Kohlenwasserstoff-Carotinoide	35,25	41,66	29,80	22,50
α -Carotin	1,08	1,67	1,06	0,67
β -Carotin	34,17	39,99	28,74	21,83
b. Xanthophylle	122,22	134,66	107,18	93,34
α -Kryptoxanthin-Ester	12,25	13,56	3,52	6,38
β -Kryptoxanthin-Ester	42,53	45,57	34,85	23,50
Lutein-Ester	20,16	30,61	22,57	24,56
Zeaxanthin-Ester	47,28	44,92	46,24	38,90
c. Epoxy-Xanthophylle	102,16	105,21	59,38	65,08
Flavoxanthin-Ester	42,15	45,90	27,23	32,46
Mutatoxanthin-Ester	24,57	31,30	14,12	9,63
Auroxanthin-Ester	30,24	23,54	15,69	19,75
Violaxanthin-Ester	2,96	2,42	1,78	1,86
Neoxanthin-Ester	2,24	2,05	0,56	1,38
Gesamt-Carotinoide	259,63	281,53	196,36	180,92

Die Blütenblätter sind reich an verschiedenen Carotinoiden, die größtenteils für deren Farbe verantwortlich sind. Alle vier Varietäten enthalten in den Blütenblättern dieselben Carotinoide, jedoch in verschiedenen Quantitäten. Die Unterschiede sind in erster Linie auf metabolische Besonderheiten und nur wenig auf den physiologischen Entwicklungszustand im Augenblick der Ernte zurückzuführen. Die Blütenblätter von *C. maxima* weisen einen höheren Gesamtcarotinoid-Gehalt auf, als diejenigen von *C. pepo*.

Unter den verschiedenen Carotinoiden der Blütenblätter herrschen die als Estere auftretenden Xanthophylle vor, die gemeinsam mit β -Carotin die orangefarbige Nuancierung der Blätter bedingen. An zweiter Stelle kommen die 5,6- und 5,8-Epoxyde, die ebenfalls als Ester vorhanden sind.

Tabelle 2

Carotinoide in den reifen Früchten einiger Varietäten von *Cucurbita maxima* und *C. pepo* ($\mu\text{g/g}$ Frischsubstanz)

Carotinoide	<i>Cucurbita maxima</i>		<i>Cucurbita pepo</i>	
	var. banana	var. maxima cv. Marica	var. oblonga	var. pyriformis
a. Kohlenwasserstoff-Carotinoide	35,61	6,42	8,13	7,94
α -Carotin	0,76	0,28	1,35	0,68
β -Carotin	34,85	6,14	6,78	7,26
b. Xanthophylle	31,46	8,09	5,24	9,13
β -Kryptoxanthin	5,12	1,45	0,94	1,48
Lutein	12,08	3,86	2,76	4,76
Zeaxanthin	14,26	2,78	1,54	2,89
c. Epoxy-Xanthophylle	11,49	4,38	9,04	8,46
Flavoxanthin	3,75	0,31	0,37	0,23
Mutatoxanthin	0,67	0,26	0,43	0,21
Eloxanthin	3,26	1,13	1,48	1,24
Auroxanthin	1,82	0,76	1,20	0,58
Anteraxanthin	-	-	1,40	0,49
Violaxanthin	1,34	1,14	2,89	3,53
Neoxanthin	0,65	0,78	1,27	2,18
Gesamt-Carotinoide	78,56	18,89	22,41	25,53

Tab.2 zeigt den Carotinoid-Gehalt der reifen Früchte. Im Vergleich zu den Blütenblättern sind die Früchte prozentual ärmer an Carotinoiden, aber die meisten dort gefundenen Farbstoffe treten auch in den Früchten auf. α -Carotin konnte in den Früchten nicht identifiziert werden, hingegen wurde in allen Varietäten Eloxanthin und in den Varietäten von C. pepo auch Antheraxanthin gefunden, zwei Farbstoffe die in den Blütenblättern nicht auftreten. Xanthophylle und Xanthophyllepoxylde befinden sich zum Unterschied zu den Blütenblättern nicht als Ester sondern in freier Form. Die Früchte von C. maxima var. bananina weisen den höchsten Carotinoid-Gehalt auf. Der hauptsächlichste Farbstoff der Früchte ist das β -Carotin. Andre Unterschiede zwischen Blütenblättern und Früchten ergeben sich durch Vergleich der Tab. 1 und 2.

Das Auftreten verhältnismässig grosser Mengen von 5,8-Epoxyden (Purancidoxylde) wie Flavoxanthin-Ester, Mutatochrom-Ester und Auroxanthin-ester, in den Blütenblättern der Gattung Cucurbita, wie dies aus Tab. 1 ersichtlich ist, kann als ein chemotaxonomisches Merkmal angesehen werden, denn diese Farbstoffe befinden sich in anderen Pflanzen nur in geringeren Mengen oder fehlen gänzlich. Die 5,6-Epoxyde Violaxanthin und Neoxanthin kommen hier als auch in vielen anderen Pflanzen in geringen Mengen vor und haben somit keine taxonomische Bedeutung. Flavoxanthin, Mutatoxanthin und Auroxanthin treten auch in den Früchten der Gattung Cucurbita in geringeren Mengen auf, wodurch ihre taxonomische Wertung gestützt wird.

Als Nahrungs- und Futtermittel sind die Früchte von C. maxima var. bananina wegen ihres hohen Provitamina-A Gehaltes am wertvollsten.

Der verhältnismässig hohe Gehalt an zahlreichen Carotinoiden (Kohlenwasserstoffe, Xanthophylle, Epoxyde) zeigt, dass die Pflanzen der Gattung Cucurbita in ihren Blütenblättern und Früchten zu einer intensiven Carotinoidbiosynthese befähigt sind.

L i t e r a t u r

1. NEAMTU G., und BODEA C., 1969, Rev. roum. Biochim., 6 157-161.
2. - - 1971, St. cerc. biochim., 14, 419-424.
3. - - 1972, St.cerc. biochim., 15, 181-185.
4. - - 1973, St. cerc. biochim., 16, 171-179.
5. - - 1974, St. cerc. biochim., 17, 41-46.

UTILISATION DE LA METHODE "DOUBLE METRE" DANS L'ETUDE DES PRAIRIES DE SECUIEU (MONTS APUSENI)

I. Pais, D. Pázmány, I. Tîrnăveanu, A.F. Szabó,
Eugenia Chircă

Dans les recherches actuelles des prairies de la Roumanie il s'impose l'application d'une méthode qui fournit des données numériques concernant la structure du tapis vert, c'est-à-dire les changements quantitatifs et qualitatifs qui y ont lieu, dans le but:

- de connaître les changements structurax, conséquence de l'amélioration, application d'engrais chimiques et naturels, herbicides, drainage etc.;
- de trouver de nouveaux procédés pour apprécier la valeur des prairies au point de vue du pâturage;
- de préciser les unités utilisées dans la typologie pratologique.

En poursuivant nos études écologiques concernant la productivité des prairies et le circuit de l'azote dans les prairies (6, 7), de même que les travaux de typologie des prairies (5), nous avons commencé à utiliser une méthode simple d'étude écologique de la structure des prairies ayant comme but les changements intervenus dans les expériences effectuées dans le stationnaire grâce à l'enregistrement de certains indices spécifiques (fréquence spécifique, contribution spécifique).

Matériel et méthode

Nos observations ont été effectuées sur le pâturage de Carmazan situé dans la vallée de Secuiou entre les villages Secuiou et Rogojel des Monts Apuseni, avec des précipitations moyennes de 631 mm par an et la température moyenne de 7,7°C par an. Les quatre stations représentent des conditions écologiques différentes par rapport à la prairie zonale dominée par Agrostis tenuis et Festuca rubra (Fig.1).

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.