

ASCORBINSAV KONCENTRÁCIÓ VÁLTOZÁSOK UV-BESUGÁRZÁSOK HATÁSÁRA

Írta: WELLESZ TERÉZ

Ultraviola sugárzásnak kitett paradicsom növények bogyóinak ascorbinsav tartalmában létrejövő megváltozásokat 1956-ban kezdtem vizsgálni Kiss István főiskolai tanár irányításával a gazdasági telepen, illetve a növénytani tanszéken.

Ismeretes, hogy a növények ascorbinsav tartalma számos más külső körülmény mellett igen érzékenyen reagál a megvilágításra [4], a kapott fény intenzitására [1] és hullámhosszára [2]. Az ascorbinsav koncentrációjának változását ezeken kívül a növény bizonyos öröklött sajátosságai is megszabják, ahogyan ez H. B. SUDER és M. L. DODDS [3] munkájából is kitűnik.

Korábbi vizsgálataim szerint [5] a bogyók ascorbinsav tartalmának alakulása az ultraviola besugárzás függvényében igen változatos. A palánták különböző hullámhosszúságú sugarakkal történő kezelése különböző megváltozásokat idézett elő a bogyók ascorbinsav szintjében. Úgyis szintén eltérő eredményeket adott a sugárzások különböző dózisban való alkalmazása. Ezenkívül szintén befolyásoló tényezőnek mutatkozott a palánták fejlődési állapota a besugárzások tartama alatt. Az említett tényezők általam alkalmazott variációi azt a feltevést igazolták, hogy a legtöbb esetben ultraviola besugárzás hatásaként a bogyókban az ascorbinsav koncentráció emelkedése észlelhető [6]. Ez azonban nem mutat lineáris összefüggést az alkalmazott hatással, (élő szervezettől ez nem is várható), hanem hirtelen emelkedik, majd ugyanúgy lecsökken attól függően, hogy az illető egyed anyagcseréjének milyen pillanatnyi állapotában volt a sugárzások idején.

Felvetődik a kérdés, vajon az ultraviola sugarak hatására létrejövő ascorbinsav koncentráció emelkedés milyen természetű változásnak fogható fel? Két lehetőség állhat fent; 1. A sugárhatás következtében az anyagcsere olyan irányban tolódik el, amely az ascorbinsav felhalmozódásához vezet — tehát *physiologiai megváltozás*. 2. A besugárzás mélyreható változást idéz elő a sejtek strukturájában, amely maradandó lesz és átadódik a következő nemzedéknek — tehát *örökletes megváltozás*. Jelen dolgozatomban közölt vizsgálatok azt kívánják eldönteni, hogy a két lehetőség közül melyik fogadható el az általam megadott viszonyok között.

Anyag és módszer. A vizsgálatokat *Kecskeméti törpe* paradicsom-fajtán végeztem. A magvakat a Főiskola Gazdasági telepének üveg-házában vettem el szaporító ládába április 14-én. A palántákon két-hónapos korukban kezdtem el a sugárkezeléseket, amikor már 8—10 hajtás kifejlődött és a virágbimbók is szórványosan megjelentek. A besugárzásokat a Pedagógiai Főiskola Növényteni tanszékén végeztem, úgyszintén az ascorbinsav meghatározásokat is. A palántákat a kezelésesek lefolytatása után, június 4-én ültettem ki végleges helyükre a szabadba.

A sugárkezelések egy erre a célra készített besugárzó kamrában mentek végre, amelyben a növények a kezelés tartama alatt külső zavaró fénytől teljesen elzárhatók. Az alkalmazott fényforrás *Original Hanau* típusú kvarclámpa volt, a megfelelő hullámhosszúságú ultraviola sugarakat *Schott UG 5* szűrő közbeiktatásával nyertem. Az ascorbinsav tartalom kimutatását *a-a, dipiridiles* eljárással végeztem, egy-egy méréshez 3—5 bogyót használtam fel, a minták megválasztásánál ügyeltem arra, hogy valamennyi egyforma érettségi állapotban legyen, tekintve, hogy különböző érettségi fokon az ascorbinsav értéke is különböző. Az ascorbinsav koncentrációknál feltüntetett értékeket mg-ban adom meg 100 g nyerssúlyra vonatkoztatva.

A vizsgálatok három főbb irányban folytak le. Megfigyelés alá vettem olyan növényeket, amelyek 1956-ban különböző dózisban különböző hullámhosszúságú ultraviola-besugárással kezelt növények magvaiból származtak. Ezek bogyóinak ascorbinsav alakulását követtem soron egyrészt abban az esetben, ha a második nemzedék normál viszonyok között fejlődött, másrészt oly módon, hogy a második nemzedék is részelt sugárkezelésben. Harmadsorban csoportokat állítottam be 6—8—10—12, ill. 14 napon keresztül megismétlődő besugárzás hatásának vizsgálatára.

Ennek megfelelően vizsgálataimban a következő kísérleti csoportok szerepeltek:

- I/1. Első nemzedékben Schott UG 1 szűrőn át fiatalabb fejlődési állapotban besugárzott növények.
 - I/2. Első nemzedékben Schott UG 1 szűrőn át idősebb fejlődési állapotban besugárzott növények.
 - I/3. Első nemzedékben Schott UG 11 szűrőn át fiatalabb fejlődési állapotban besugárzott növények.
 - I/4. Első nemzedékben Schott UG 11 szűrőn át idősebb fejlődési állapotban besugárzott növények.
-
- II/1. Első nemzedékben Schott UG 1 szűrőn át fiatalabb fejlődési állapotban besugárzott növények második nemzedékben Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 10 napon keresztül.
 - II/2. Első nemzedékben Schott UG 1 szűrőn át idősebb fejlődési állapotban besugárzott növények második nemzedékben Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 10 napon keresztül.

- II/3. Első nemzedékben Schott UG 11 szűrőn át fiatalabb fejlődési állapotban besugárzott növények második nemzedékben Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 10 napon keresztül.
- II/4. Első nemzedékben Schott UG 11 szűrőn át idősebb fejlődési állapotban besugárzott növények második nemzedékben Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 10 napon keresztül.
- III/1. Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 6 napon keresztül.
- III/2. Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 8 napon keresztül.
- III/3. Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 10 napon keresztül.
- III/4. Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 12 napon keresztül.
- III/5. Schott UG 5 szűrőn át besugározva napi 20 perces dózissal 14 napon keresztül.

Valamennyi kísérleti csoportot 8—8 növény alkotott. Az eredményeket táblázatok szemléltetik.

1. táblázat

Első nemzedékben kezelt növények ascorbinsav tartalmának alakulása

Kísérleti csoportok	Ascorbinsav-mennyiség		
	mg/100 g	Kontroll %-ában kifejezve	Eltérés a kontrolltól mg/100 g
I/1	31,2	112,2	+ 3,4
I/2	24,6	88,5	- 3,2
I/3	33,2	119,4	+ 5,4
I/4	25,6	92,1	- 2,2

Az első táblázatban közölt adatok a csak 1956-ban, tehát első nemzedékben kezelt növények vizsgálati eredményét közlik. Az első nemzedékben UG 11 szűrő alkalmazásával a fiatalabb stádiumban besugárzott növények érik el második nemzedékükben a maximális ascorbinsav koncentrációt (I/3 kísérleti csoport), ascorbinsav értéke 33,2 mg/100 g, az UG 1 szűrőn át idősebb fejlődési állapotban besugárzott növények második nemzedékbeli vizsgálata viszont azt mutatja, hogy az ascorbinsav tartalom lecsökkent 3,2 mg/100 g-al a kontroll érték (27,8 mg/100 g) alá. Ascorbinsav koncentráció 24,6 mg/100 g. Az UG 1 szűrőn át fiatalabb fejlődési stádiumban besugárzott növények utódainak ascorbinsav tartalma ismét magasabb (31,2 mg/100 g), az UG 11 szűrő közbeiktatásával idősebb fejlettségi állapotban besugárzott növények má-

sodik nemzedékében ismét csökkenés tapasztalható (25,6 mg/100 g). A csak első nemzedékben kezelt növények ascorbinsav értékei azt mutatják, hogy a kapott besugárzás hatására egyedenként változó eredmény jött létre. Egyesek kiugró ascorbinsav tartalmából jött létre a 119,4, ill. 112,2%-os érték, viszont más egyedeknél a hatás inkább negatív irányban érvényesült. Tehát egyes egyedeknél manifesztálódott a magasabb ascorbinsav tartalom, másoknál viszont eltűnt.

2. táblázat

Első és második nemzedékben kezelt növények ascorbinsav tartalmának alakulása

Kísérleti csoportok	Ascorbinsav-mennyiség		
	mg/100 g	Kontroll %-ában kifejezve	Eltérés a kontrolltól mg/100 g
II/1	27,6	99,3	– 0,2
II/2	34,4	123,7	+ 6,6
II/3	29	104,3	+ 1,2
II/4	27,4	98,6	– 0,4

A második táblázat olyan növények bogyóinak ascorbinsav értékeit tünteti fel, amelyek mind az első, mind pedig a második nemzedékben sugárkezelést kaptak. A II/I. és a II/4. kísérleti csoportok ascorbinsav koncentrációi közel a kontrollnak megfelelő értékeket adják (99,3%, ill. 98,6%), míg a II/3. kísérleti csoportnál ez az érték 104,3%. A II/2. kísérleti csoportnál az ascorbinsav koncentráció 34,4 mg/100 g ami a kontrollhoz viszonyítva 23,7%-os emelkedést jelent.

Az első és második nemzedékben egyaránt besugárzott növények esetében már nem található olyan mértékű csökkenés az ascorbinsav tartalomban, mint a csak első nemzedékben kezelt növényeknél. Itt az első nemzedékből örökölt és a második nemzedékben kapott hatás már kiegyensúlyozódott, a minimum már eléri a kontroll szintjét, tehát magasabb, a maximum pedig 123,7%, tehát szintén magasabb.

3. táblázat

A vizsgálat évében besugárzott növények ascorbinsav tartalmának alakulása

Kísérleti csoportok	Ascorbinsav-mennyiség		
	mg/100 g	Kontroll %-ában kifejezve	Eltérés a kontrolltól mg/100 g
III/1	38,2	137,4	+ 10,4
III/2	28,4	102,1	+ 0,6
III/3	34	122,3	+ 6,2
III/4	32,8	118,0	+ 5,0
III/5	30,6	110,1	+ 2,8

A harmadik táblázat növényei a vizsgálat évében részesültek sugárkezelésben, az egyes kísérleti csoportok 6, 8, 10, 12, ill. 14 napon keresztül kaptak besugárzást azonos dózisokban. A III/1. kísérleti csoportnál a bogyók ascorbinsav tartalma maximumot ér el: 38,2 mg/100 g; ami a kontrollhoz viszonyítva 137,4%-nak felel meg, a III/2. kísérleti csoportnál az ascorbinsav tartalom minimális (28,4 mg/100 g), de már ez is magasabb szinten áll, mint a kontroll csoport ascorbinsav értéke. A III/3. csoport esetében 34 mg/100 g, a III/4. csoportnál 32,8 mg/100 g, a III/5. csoportnál 30,6 mg/100 g az ascorbinsav koncentráció, a kontrollhoz viszonyított érték pedig 122,3%, 118%, ill. 110,1%.

Következtetések

A három táblázat adatait összehasonlítva a következő megállapítások adódnak. A csak első nemzedékben kezelt növények második nemzedékbeli vizsgálata átlagban alacsonyabb szintet mutat ascorbinsav tartalmában a vizsgált nemzedékben besugárzott csoportokénál, mind a minimális, mind pedig a maximális ascorbinsav értékű csoportok esetében. A két nemzedéken át besugárzott növények csoportjai pedig átlagban kifejezetten közbülső helyet foglalnak el. Tehát az alkalmazott ultraviola besugárzás mint *physiologiai hatás idézett elő magasabb ascorbinsav szintet, de kétségtelen, hogy nyomott hagyott az utódokban is.* A kérdés végleges tisztázását csak igen nagyszámú egyeden végzett vizsgálat oldhatja meg.

IRODALOM

- [1] Hamner, K. C.: and Parks, R. Q.: Effect of light intensity on ascorbic acid content of turnip greens. J. Amer. Soc. Agron. 36, p. 269; 1944.
- [2] Ruge, U.: Der Ascorbinsauregehalt von Tradescantia Blattern in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes. Naturwiss. 44, p. 13, 1957.
- [3] Suder, H. B.: and Dodds, M. L.: Influence of light on stability of reduced ascorbic acid in extracts of vegetables. Food. Res. 17, p. 511; 1952.
- [4] Venkataramani, K. S.: Some factors governing the vitamin C content of Trigonella foenum-graecum. Proc. Ind. Akad. Sci. 32, p. 112. 1950.
- [5] Wellesz, T.: Ultraviola sugarak hatásának vizsgálata a paradicsomtermés ascorbinsav tartalmának alakulása szempontjából. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyv 2, p. 125, 1957.
- [6] Wellesz, T.: Ultraviola besugárzás és az ascorbinsav tartalom közötti összefüggésről. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyv 2, p. 149. 1958.

ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Т. Веллес

Эта работа автора занимается исследованием растений помидоров, облученных ультрафиолетовыми лучами; автор определяет содержание аскорбиновой кислоты развивающихся из облученных рассад плодов. Исследования делались в трех основных направлениях. I. Исследование во втором поколении растений, облученных

только в первом поколении. 2. Исследование растений, облученных в первом и во втором поколении. 3. Наблюдение растений, облученных только в году исследования.

Данные таблиц показывают, что в результатах трех групп обнаруживается степенный порядок: действие минимально у первой группы и максимально у третьей; вторая группа занимает место между первой и третьей. Это показывает, что влияние ультрафиолетового облучения на содержание аскорбиновой кислоты имеет главным образом физиологический характер, но играют роль и факторы наследования.

ÄNDERUNGEN IN DER ASCORBINSÄURE-KONZENTRATION UNTER DER EINWIRKUNG VON UV-BESTRAHLUNGEN

von

T. WELLESZ

Die gegenwärtige Arbeit der Verfasserin beschäftigt sich mit der Untersuchung von Tomatenpflanzen, die mit ultravioletter Bestrahlung behandelt worden waren. Sie bestimmt den Ascorbinsäuregehalt der Früchte der mit UV-Strahlen behandelten Pflanzen. Die Untersuchungen geschahen in drei Hauptrichtungen. 1. Untersuchung der nur in der ersten Generation behandelten Pflanzen in der zweiten Generation. 2. Untersuchung in der ersten und zweiten Generation behandelte Pflanzen. 3. Beobachtung nur im Jahre der Untersuchung bestrahlter Pflanzen. Die in den Tabellen publizierten Daten zeigen, daß bei den Resultaten der drei Gruppen eine stufenweise Reihenfolge besteht: die geringste Wirkung ist bei der ersten Gruppe zu bemerken, das Maximum bei der dritten, während die zweite Gruppe den mittleren Platz einnimmt. Dies zeigt, daß die Behandlung mit UV-Strahlen hauptsächlich eine Wirkung physiologischen Charakters auf die Erhöhung der Ascorbinkonzentration ausübt, daß aber auch erbliche Faktoren eine Rolle spielen.