

YAŞIL İŞIĞIN TOMAT BİTKİSİNİN MORFOFİZİOLOJİ
XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ

K.Z HƏSƏNOVA

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Yaşıl işığın tomat bitkisinin toxumlarının cücərməsinə, yarpaqlarda yaşıl pigmentlərin miqdarına, fotosistem 2-nin fəallığına, yarpaqların parametrlərinə təsiri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, göy və qırmızı işıq kimi yaşıl işıq da öz reseptorları vasitəsilə bitkidə metabolizm proseslərini tənzimləyir.

Açar sözlər: tomat, toxumların cücərməsi, xlorofil, karotinoidlər, fotosistem 2

Bitkilərin üzərinə düşən günəş işığının spektrində ağ, qırmızı və göy işığın müxtəlif bitkilərin böyümə və inkişafına təsiri geniş öyrənilmişdir, lakin güclü enerjiyə malik olan yaşıl işığın (500-600 nm) təsirinə aid məlumatlar azdır. Bu istiqamətdə aparılan bir çox tədqiqatlarda alınan nəticələrə görə yaşıl işığın bitkilərdə elə bir fizioloji və ya fotokimyəvi fəallığı yoxdur. Bu təsəvvürlər xlorofil a və b-nin udma spektrlərinə əsaslanır. Fotosintez prosesində əsas rol oynayan bu pigmentlər dalğa uzunluğu 300-400 nm olan göy işığı və 600-700 nm olan qırmızı işığı udurlar, həyəcanlanırlar və öz elektronlarını akseptorlara ötürürlər. Ona görə də yaşıl işığı təcrübələrdə nəzarət variantı kimi götürürlər [1,2]. Yaşıl yarpaq tərəfindən udulan günəş işığının 87-97%-i 300-400 nm-lik spektrə, 80-93%-i 640-680 nm-lik spektrə, orta hesabla 65-75%-i yaşıl və sarı spektrə düşür 700-1000 nm dalğa uzunluğundakı işıq çox az 5-15% udulur [9, 10]. Müəlliflərin fikrincə, çox sıx və həddin çox kölgələnmiş fitosenozlarda yaşıl işıq böyük rol oynayır [3-5]. Belə senozlarda aşağı yarıda bitən bitkilər və ya eyni bitkinin yarpaqları yaşıl şualarla zəngin enerji udurlar. Buradan belə məntiqi nəticə çıxarmaq olar ki, yaşıl işığın özü də fotosintezdə rol oynaya bilər. Belə guman edilir ki, yüksək intensivlikli yaşıl işıq fotosintez prosesini zəiflətmir, böyümə proseslərini tənzimləyir. Işıq spektrində yaşıl işığın payının artması vələmir və buğdanın böyümə intensivliyini zəiflədir ki, bu da onun tənzimləyici təsirə malik olmasını göstərir [6,7]. Lakin o da məlumdur ki, yaşıl işıq bitkilərin həyat fəaliyyətini tam təmin edə bilər. Yüksək intensivlikli (200 v/m²) işıqda buğda bitkisi göy işıqda olduğuna nisbətən yüksək biokütlə toplanmışlar [8]. Beləliklə, ədəbiyyat məlumatlarına əsasən belə fikir yürütmək olar ki, yaşıl işıq bitkilərin morfoqenezinin tənzimlənməsində böyük rol oynayır. Biz öz təcrübələrimizdə 500-600 nm işığı buraxan şəffaf pərdələrdən istifadə etməklə yaşıl işığın tomat bitkisinin müxtəlif sortlarının böyümə və inkişafına təsirini öyrənmişik.

Nəticələr və müzakirə. Qırmızı, göy və yaşıl işığın tomat sortlarının toxumlarının cücərmə enerjisinə və cücərmə faizinə təsirinə öyrənilməsi zamanı məlum olmuşdur ki, ən yüksək cücərmə intensivliyi qırmızı işıqda, sonra yaşıl işıqda, ən zəif isə göy işıqda müşahidə edilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Müxtəlif spektrli işığın tomat toxumlarının cücərməsinə təsiri.

Sortlar	Cücərmə enerjisi %-lə			Cücərmə faizi		
	400-500 nm	500-600 nm	600-700 nm	400-500 nm	500-600 nm	600-700 nm
Falkon	35	45	50	60	70	80
22-74	37	48	52	62	75	85
Krasnodar	39	50	56	64	76	88
Volqoqrad	40	52	58	66	78	90
Tolstoy	42	55	59	68	80	92
Ralli	41	54	58	67	79	90

Cədvəldən göründüyü kimi, bütün sortlarda ən yüksək cücərmə enerjisi və cücərmə faizi qırmızı işıqda müşahidə edilmişdir. Yaşıl işıqda bu kəmiyyətlər göy işıq nisbətə yüksək olmuşdur. Eyni zamanda sortarası fərqlər də müşahidə edilir. Bütün spektrlərdə yüksək cücərmə intensivliyi Krasnodar, Volqoqrad və Tolstoy sortlarında müşahidə edilmişdir. Ali bitkilərin cücərticiləri öz boylarını düşən işığın istiqamətinə uyğun olaraq nizamlayırlar ki, fotosintez prosesi normal getsin.

Bir qayda olaraq fototropizm göy və ultrabənövşəyi –A işıqla tənzimlənir, eyni zamanda yaşıl işıqda effektiv olur. Fitoxrom tərəfindən qırmızı işıq da fototropizmi stimullaşdırır. Xlorella ilə aparılan təcrübələrdə müəyyən edilmişdir ki, yaşıl işıq həm də karbohidrat metabolizmi tənzimləyir, disaxaridlərin miqdarını artırır, polisaxaridlərin miqdarını azaldır. Uzun müddətli yaşıl işıqda isə, əksinə, nişastanın miqdarı artır, disaxaridlərin miqdarı azalır [9]. Aparılan tədqiqatlara baxmayaraq, hələlik yaşıl işığın bitkilərin həyat fəaliyyətinə təsir mexanizmi tam aydınlaşdırılmamışdır ki, bunu bilmək süni

işıqlandırılma şəraitində becərilən bitkilərdə işıqlandırılma texnologiyasının tətbiqi üçün zəruridir. Bizim təcrübəmizdə uzun müddətli yaşıl, göy və qırmızı işıqda becərilmiş tomat bitkilərinin morфометрик göstəricilərində müəyyən fərqlər müşahidə edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2

Müxtəlif spektrli işıqda becərilmiş 45 günlük tomat sortlarının yarpaqlarının sahəsi və quru çəkisi.

Sortlar	İşıq			
	Göy	yaşıl	qırmızı	ağ
Yarpaq sahəsi				
Falkon	170±11	168±11	221±12	225±15
22-74	165±13	160±15	219±15	220±11
Krasnodar	175±12	171±12	225±16	227±13
Volqoqrad	150±9	148±10	215±14	218±12
Tolstoy	180±15	175±14	230±12	229±13
Ralli	168±14	164±13	195±11	194±14
Quru kütlə, q				
Falkon	0.68±0.02	0.56±0.07	0.78±0.02	0.88±0.05
22-74	0.64±0.04	0.53±0.08	0.75±0.01	0.82±0.06
Krasnodar	0.69±0.03	0.62±0.06	0.67±0.02	0.79±0.04
Volqoqrad	0.55±0.02	0.52±0.05	0.56±0.03	0.66±0.02
Tolstoy	0.72±0.01	0.68±0.04	0.65±0.04	0.89±0.03
Ralli	0.64±0.06	0.59±0.03	0.55±0.06	0.59±0.04

Cədvəldən görüldüyü kimi, yaşıl işıqda böyüyən bitkilərdə də yarpaq sahəsi göy işıqdakı kimi olur. Quru kütləyə görə yaşıl işıqda bitən bitkilər göy işıqda bitən bitkilərdən az fərqlənirlər.

Müəyyən edilmişdir ki, körpə yarpağın intensiv böyüməsi zamanı yarpağın sahəsi əsasən hüceyrələrin fəal bölünməsi hesabına olur. Yaşıl işıq hüceyrələrinin bölünməsinə ləngidici təsir göstərir [4]. Bu effekt ikiləpəli bitkilərdə nisbətən daha çox olmuşdur. Yaşıl işığın hüceyrələrinin bölünməsi və gərilməsinə təsir mexanizmi zəif öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yarpağın sahə vahidində olan xloroplastların sayı yaşıl işıqda qırmızı və göy işıqdakına nisbətən az olur. Bu da yaşıl işıqda fotosintez intensivliyinin aşağı olması ilə əlaqədardır. Lakin yaşıl işıqda xloroplastların sahəsi qırmızı və göy işıqdakına nisbətən böyük olmuşdur [12]. Yaşıl işığın uzunmüddətli təsiri zamanı karbon qazının assimilyasiyası qırmızı və göy işıqdakına yaxın olmuşdur.

Bizim təcrübələrimizdə yarpaqlarda xlorofil piqmentlərinin miqdarı və xloroplastların

fotokimyəvi fəallığı yaşıl işıqda, göy və qırmızı işıqdakı göstəricilərə yaxın, olmuşdur (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Müxtəlif işıq spektrində becərilmiş bitkilərdə fotosintez piqmentlərinin miqdarı və xloroplastların fotokimyəvi fəallığı.

Sortlar	İşıq							
	Göy		yaşıl	qırmızı		ağ		
	xl(a+b) mq/q	Mvz/mq xl. göy	xl(a+b)	FF	xl	FF	xl	F
Falkon	3.4	67	2.4	56	3.6	68	3.2	67
22-74	2.5	66	2.1	54	2.8	67	3.4	65
Krasnodar	4.5	72	3.2	62	4.4	74	3.6	69
Volqoqrad	4.8	75	3.5	65	4.8	78	4.5	71
Tolstoy	4.7	78	3.8	68	4.9	80	4.8	78
Ralli	3.6	65	3.5	58	3.7	88	4.9	39

Cədvəldən görüldüyü kimi, göy və qırmızı işıqda həm piqmentlərin miqdarı, həm də xloroplastların fotokimyəvi fəallığı yaşıl işıqda nisbətən bir qədər çox olmuşdur. Sort arası fərqlərə gəlinə bu kəmiyyətlər Krasnodar, Volqoqrad və Tolstoy sortlarında daha böyük olmuşdur. Digər müəlliflərin başqa bitkilərlə apardıqları təcrübələrdə də belə nəticələr alınmışdır [11, 12]. Yaşıl işıq təsirdən yarpaq mezostrukturasında dəyişikliklər baş verir, yaşıl piqmentlərin miqdarı azalır, bu da fotosintezin intensivliyinə təsir edir, nəticə etibarilə bitkilərin vegetativ inkişaf mərhələsindən generativ inkişaf mərhələsinə keçməsinə ləngidir.

Beləliklə alınan nəticələrin təhlili belə guman etməyə imkan verir, ki bitkilərdə qırmızı və göy işıqda olduğu kimi yaşıl işığın da reseptorları fəaliyyət göstərir və yaşıl işıq həmin reseptorlar vasitəsilə metabolik proseslərini tənzimləyir.

Nəticə. Yaşıl işıq, göy və qırmızı işıq kimi yarpağın və bütöv bitkinin morfogenezində mühüm rol oynayır. Yaşıl işığın təsirdən meristemlərin böyüməsi yavaşlayır, yarpaqların sahəsi və quru kütləsi azalır.

Yaşıl işıq fotosintez aparatının işini tənzimləyir, yarpaqda xloroplastların miqdarını və fotosintez piqmentlərinin miqdarını azaldır, nəticə etibarilə qırmızı və göy işığa nisbətən fotosintezin intensivliyini azaldır.

ƏDƏBİYYAT

- Hilton J.R. further analysis of the in vitro phytochrome mediation of the amount of gibberellin like substances in etioplast – enriched suspensions isolated from *hardum vulgare* L. leaves // *New Phytol.* 1984. V. 96. №1 p. 161-166.
- Pedron J., Thery L., Agnes C. et al. Polar auxin transport is required for the inhibition by blue light of the elongation – related Le EXT tomato gene // *Plant growth regul.* 2004, v 42. P.113-123.
- Карначук Р. А. Поставалова В. М., Беленькая Е. В., Элуналова С. Г. Фитохромный контроль метаболизм ¹⁴C углеводов в растениях// *Физиология растений*, 1978. Т.25. с. 268-271
- Карначук Р.А., Головацкая И.Ф. Гормональный статус, рост и фотосинтез растений, выращенных на свету различного спектрального состава. II *Физиол. растений*. 1998.Т.45, № 6.С.925-934.
- Карначук Р. А. Физиологическая адаптация листа левзеи к спектральному составу света // *Физиология*

растний. 1987 Т. 34. С 51-59 6.Klein R. M., Edsall A. C. Interference by near ultraviolet and green light with grow animal and plant cell cultures // Photochem. Photobiol. 1967 p. 841-850 7.Klein R. M., Edsall A. C. Gentile. Effect of near ultraviolet and green radiation on plant growth// Plant Physiol. 1965. Vol. 40, p.906-909 8.Тихомиров А.А., Лисовский Г.М. Сидько Ф.Я. и др. Проблема оптимизации спектральных и энергетических характеристик излучения растение – ворческих ламп// Прапринт Ирсо – 28 Б. Красноярск. 1983-47 с. 9.Шахов А. А. Фотоэнергетика растений и урожай. // Наука, 1993. -411с. 10. Шульгин И. А. Растение и солнце. // гидрметеоиздат. 1973. 252 с. 11.Головацкая И. Ф. Регуляторная роль зелёного света в морфогенезе растений // Актуальные проблемы медицины и биологии / Томск, 2003. Вып. 2 С. 104-108 12.Головацкая И. Ф., Карначук Р. А., Гинс М. С. Регуляторное влияние зелёного света на фотосинтез растений Lichnis Chalcedonican новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. Пушчино. 1995. С. 101-103

Влияние зеленого света на морфофизиологические характеристики растений томата

К.З.Гасанова

Изучено влияние зеленого света на всхожесть семян, содержание зеленых пигментов в листьях, активность фотосистемы 2 и параметры листьев томатов. Выявлено, что зеленый свет подобно синему и красному свету имеет рецепторы в листьях и они регулируют метаболические процессы в растении.

Ключевые слова: томаты, всхожесть семян, хлорофилл, каротиноиды, фотосистема 2

Influence of green light on the morphophysiological characteristics of tomato plants

K.Z.Hasanova

The effect of green light on seed germination, the content of green pigments in leaves, the activity of photosystem 2, and the parameters of tomato leaves studied. It was revealed that green light, like blue and red light, has receptors in the leaves and they regulate metabolic processes in the plant.

Key words: tomatoes, seed germination, chlorophyll, carotenoids, photosystem 2