



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



МРЕЖА ЗА РУРАЛЕН РАЗВОЈ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ПРОЕКТ НА УСАИД ЗА АДАПТАЦИЈА
НА ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО КОН
КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

УПОТРЕБА НА МРЕЖИ ВО БОЈА ЗА ЗАСЕНЧУВАЊЕ, ВО ПРОИЗВОДСТВО НА ГРАДИНАРСКИ И ЦВЕТНИ КУЛТУРИ

Проф. д-р Зоран Димов

М-р Игор Иљовски

Оваа публикација беше подготвена со поддршка на Агенцијата на САД за меѓународен развој– УСАИД од тимот на проектот за Адаптација на земјоделството кон климатските промени, имплементиран од Мрежата за рурален развој на Република Македонија.

Мислењата на авторите кои се искажани во оваа публикација не ги одразуваат ставовите на Агенцијата на САД за меѓународен развој - УСАИД или на Владата на Соединетите Американски Држави.



Содржина



Вовед	7
За светлината – сончевото зрачење	8
Што се мрежи во различни бои за засенчување?	12
Примена на мрежи на отворено и во заштитени простори	18
Градинарство	21
Цвеќе, украсни, декоративни и зачински растенија	28
Литература	34





Вовед

Како резултат на бројните фоторецептори како што се хлорофилот, фитохромите, криптохромите, фитотропините, како и такви кои реагираат на зелената светлина, вишите растенија реагираат на квантитетот, квалитетот, правецот (насоката) и периодичноста на светлината. Заедно со останатите еколошки фактори светлината им овозможува на растенијата успешно да се прилагодат кон условите на средината. Напорите да се манипулира со растителната морфологија и физиологија користејќи фотоселективни филтри траат веќе со децении, посебно при одгледување на растенијата во контролирани средини како што се стаклените градини.

Од скоро време обоените, фотоселективни мрежи специјално дизајнирани за успешен раст и развој на културите станаа далеку подостапни и можат да се користат како при нивно одгледување на отворено така и при производство во заштитени простори. Истите можат да обезбедат физичка заштита на растенијата (од птици, од град, од инсекти, од прекумерно зрачење), влијаат врз модификација на животната средина (промени на влажноста, засенчувањето, температурата), ја зголемуваат релативната пропорција на дифузна светлина, како и апсорпцијата на зраци со различна бранова должина, со што влијаат врз квалитетот на светлината. Ваквите појави во голема мера имаат ефект како на култивираните растенија така и на организмите со кои тие имаат остварено одделни асоцијативни релации.

За светлината – сончевото зрачење

Факторот светлина, како во земјоделското производство воопшто, така и во заштитените простори, поради нејзината сложеност многу ретко е предмет на интерес. Светлината најчесто е заменета или компензирана со другите надворешни влијанија како што се температурата, влажноста на воздухот, губрењето и други фактори и мерки со кои лесно се управува.

Потребите на растенијата од светлина, треба да се споредат со расположливите количества што се добиени од сончевата радијација. Освен интензитетот на светлината,

нејзината униформност е исто така од големо значење. Светлината како фактор за раст на растенијата во основа зависи од два принципа и тоа: квантитетот (сумата на светлина) и квалитетот (спектралната дистрибуција).

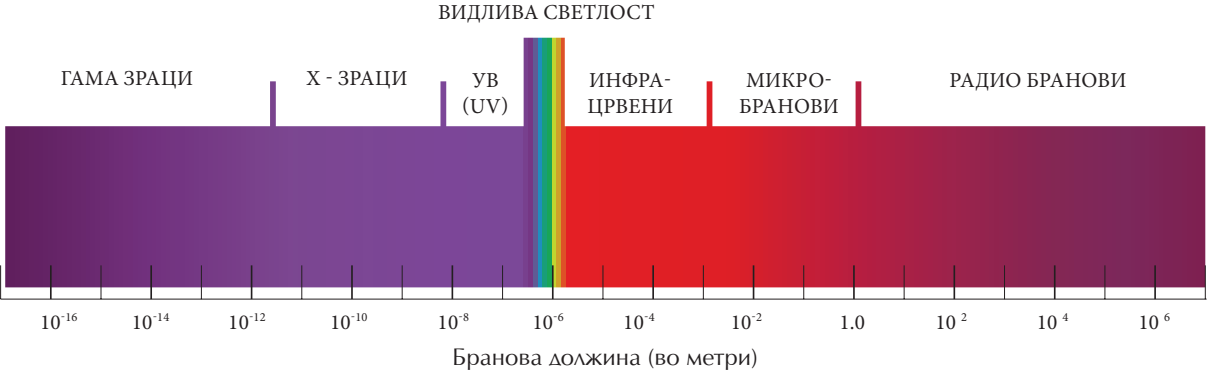
За културите што се одгледуваат во заштитен простор, количеството на светлина е под комбинирано влијание со должина на денот, сончевиот агол, атмосферата, густината на растенијата, структурата на крошната и структурата и материјалите од кои се направени заштитените простори.

Светлината како форма на електромагнетна радијација која е видлива за човечкото

око претставува зрачење што го нарекуваме сончева светлина или видлив спектар и претставува мал дел од вкупниот електромагнетен спектар, кој вклучува гама зраци, х-зраци и радиобранови.

Спектарот на бранови должини кои се видливи за човечкото око се најкратките бранови должини на виолетовата боја - светлосни зраци кои се со должина од околу 380 nm (нанометри) и најдолгите бранови должини со светло црвена боја со бранова должина од околу 720 nm. Поради мешањето на брановите должини, видливата светлина во човековата перцепција се појавува како бела.

ЕЛЕКТРОМАГНЕТЕН СПЕКТАР



Човечкото око е осетливо на ниски вредности на видливиот спектар и користи опсег од 470 до 650 nm, а најчувствително е на зелената светлина (555 nm).

Од целото сончево зрачење, при користење на мрежите за производство важни се ултравиолетовото зрачење или бранова должина до 400 nm, видливиот спектар од 400 до 740 nm и инфрацрвеното зрачење со бранова должина над 740 nm (Табела 1).

Табела 1. Тип, боја и должина на спектарот на светлина кои се значајни при користење на мрежите

Тип на светлина	Боја	Бранова должина (nm)	Големина на бранова должина
Ултра Виолетова		до 400	
	УВ-Ц	200-280	80
	УВ-Б	280-320	40
	УВ-А	320-400	80
Видлива светлина		400-740	
	Виолетова	400-425	25
	Сина	425-490	65
	Зелена	490-560	70
	Жолта	560-585	25
	Портокалова	585-640	55
	Црвена	640-700	60
	Интензивна црвена	700-740	40
Инфра црвена		над 740	

Видливиот спектар на светлината се дели на бои спрема брановите должини и тоа: виолетова 380 - 440 nm, темносива 440 - 460 nm, сива 460 - 510 nm, зелена 510 - 560 nm, жолта 560 - 610 nm, портокалова 610 - 660 nm и црвена 660 - 760 nm. Светлината се гледа како бела, кога се застапени сите бранови должини (Слика 1).

Најчести мерни инструменти кои служат за мерење на светлината се:

- Солар – радијациски метар
- ФАР - метар
- Луксметар (видливиот светлосен метар).

Солар – радијацискиот метар мери радијација со бранова должина помеѓу 300 и 3000 nm.

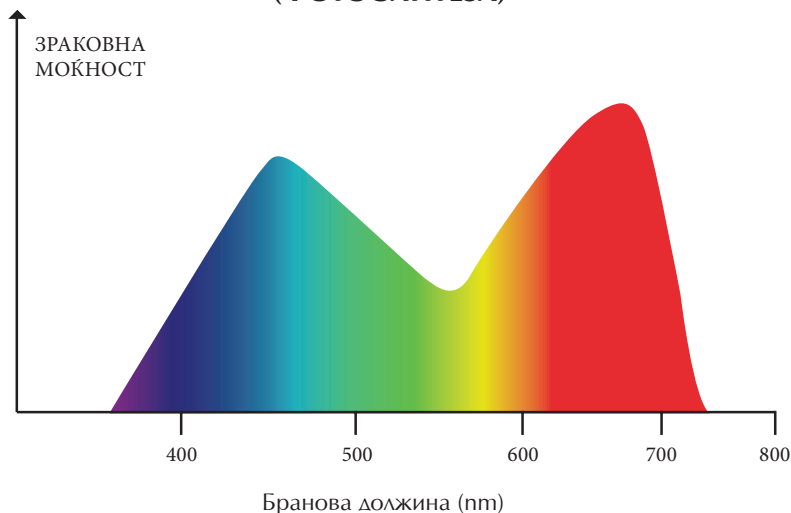
Кај фар-метарот фотосинтетската активна радијација е помеѓу 400 -700 nm. Единицата мерка што ја користи ФАР-метарот е W/m^2

Кај лукс-метарот мерните единици се во опсег на мерките на светлината, од 400 до 700 nm.

Три светлосни процеси се потребни за раст и развој на растенијата и тоа: фотосинтеза, фотопериодизам и фотоморфогенеза.

- Фотосинтезата е процес каде фотоните кои имаат бранова должина помеѓу 400 и 700 нанометри (nm) обезбедуваат енергија за процесот на фотосинтеза, преку која со вода и јаглерод диоксид се ослободува кислород, а се синтезираат шеќери кои се од суштинско значење за растот на растенијата.
- Фотопериодизмот е реакција на растенијата на должината на изложеност на светлината.

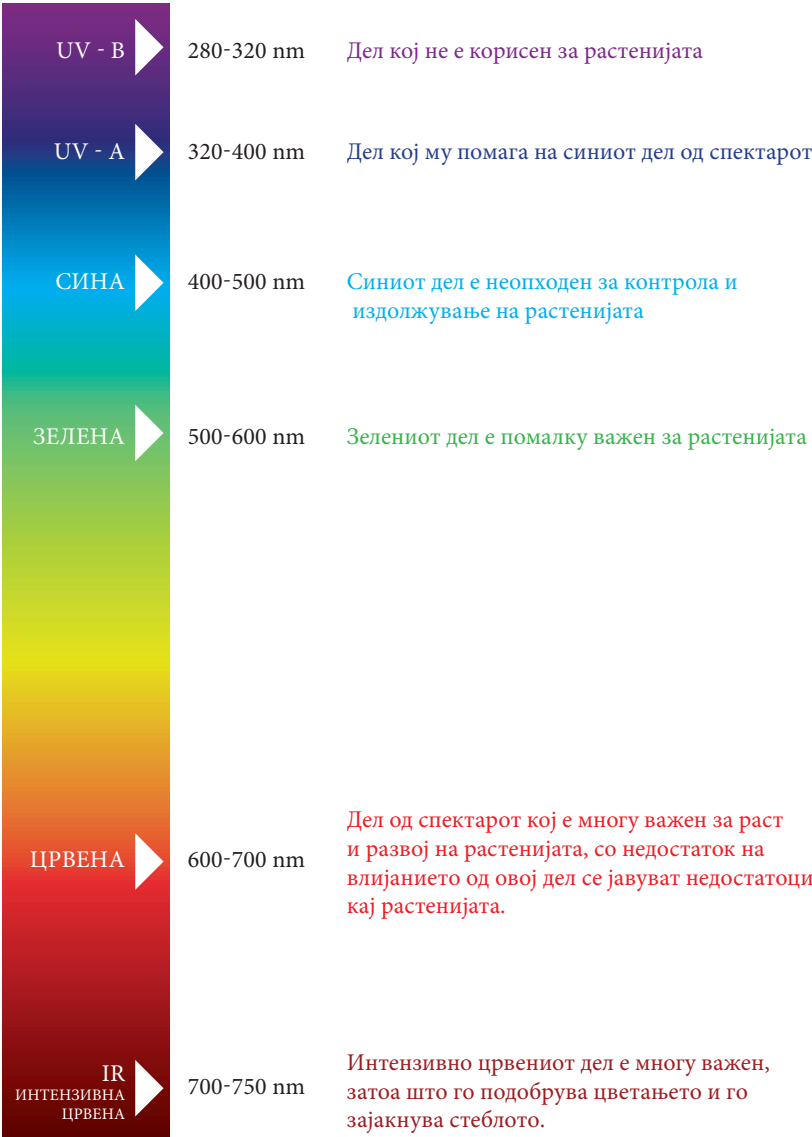
ОСЕТАЛИВОСТ НА РАСТЕНИЈАТА (ФОТОСИНТЕЗА)



Слика 1. Видлив спектар на светлина кај растенијата

- Постојат растенија на краток и растенија на долг ден.
- Фотоморфогенезата како процес може да се дефинира како промена во формата или функцијата на некој организам, што настанува како одговор на промената на светлината.

Табела 2. Спектар на ултра виолетова, видлива и инфра црвена светлина и како боите односно брановите должини делуваат врз растенијата



Што се мрежите во различни бои?

Мрежите во боја односно фото-селективните мрежи, претставуваа нов агротехнолошки концепт со кој се комбинираат физичката заштита на културите заедно со диференцијалната филтрација на сончевата радијација во насока на промовирање на саканите физиолошки процеси кај растенијата кои се регулирани од светлината.

Ефекти врз микроклимата

Зрачење (Радијација). Фото-селективните мрежи, не-

зависно од бојата, го намалуваат зрачењето врз културите што се одгледуваат под нив. Во принцип, колку е поголем факторот на засенчување што тие го манифестираат, толку повеќе зрачење ќе биде блокирано. Намалувањето на зрачењето како резултат на мрежите влијае врз температурата (на воздухот, растенијата, почвата,) како и на релативната влажност на воздухот (Stamps, 1994). Покрај тоа што влијаат врз количеството на зрачење, мрежите можат да влијаат и врз насоката (правецот) на зрачењето.

Распрснување на зрачењето (светлината). Констатирано

е дека дифузната светлина ја зголемува ефикасноста на нејзината искористеност од страна на растенијата, позитивно влијае врз приносот, па дури е и значаен фактор која делува врз цветањето (како врз динамиката така и на бројот на цветови) (Gu et al., 2002; Guenter et al., 2008; Healey et al., 1998; Ortiz et al., 2006; Sinclair et al., 1992). Било каква мрежа која врши засенчување може да ја распрсне светлината, но посебно се издвојуваат ултравиолетовите, бидејќи тие вообичаено се направени со користење на ултравиолетова-отпорна пластика (Wong, 1994). Засенчувањето кое го зголемува распрснувањето

на светлината, а не влијае врз спектарот на светлината, се покажало дека има позитивен ефект врз бројот на гранки (поголема разгранетост), врз компактната на растенијата и бројот на цветови на растение (Nissim-Levi et al., 2008). Обоените (фотоселективни) мрежи – засенчувачи можат да го зголемат распрснувањето на светлината за 50% (и повеќе) и со тоа позитивно да делуваат врз порастот и развојот на растенијата.

Фотоселективност. Со интензивно тестирање на обоените мрежи – засенчувачи е започнато главно заради нивната способност за манипулирање со спектарот на радијацијата кој доаѓа до растенијата што се одгледуваат под нив. Можат да се

користат за промена на односот помеѓу црвената и интензивно црвената светлина од спектарот (зраци со бранова должина меѓу 710 и 850 nm), што се детектира од фитохромите за интензивирање на зрачењето неопходно за активирање на сино-виолетовите А фоторецептори, како и за зрачења со различна бранова должина кои влијаат врз вкупниот развој на растенијата.

Движење на воздухот. Мрежите можат да ја намалат брзината на движење на воздухот (Stamps, 1994), која влијае врз температурата, релативната влажност и концентрацијата на гасови како резултат на намаленото мешање на воздухот (Rosenberg et al., 1983). Овие промени пак имаат влијание

врз транспирацијата, фотосинтезата, респирацијата и останатите процеси. Ваквите ефекти на движење на воздухот зависат од порозноста и физичката локација на мрежата во однос на растенијата и зависат од условите во текот на денот, сезоната, како и од други фактори.

Релативна влажност. Релативната влажност на воздухот под мрежите вообичаено е повисока како резултат на водената пареа што се добива при транспирација на растенијата и отсуството на мешање со сув воздух, кој го има надвор од просторот што е под мрежа (Elad et al., 2007), дури и во услови кога температурата под мрежите е повисока споредбено со надворешната (Stamps, 1994).

Боја на мрежите и за која култура пожелно е да се употребат

Директната светлина која проаѓа низ мрежата ги опфаќа повеќето делови на растението, особено стеблото и листовите. Тоа резултира со зголемувањето на интензитетот на фотосинтезата, што води до забрзан и обемен раст и подобрување на квалитетот на растението. Со бисерната боја на мрежата, дифузната светлина кај многу растенија го зголемува бројот на секундарни гранки, нешто што е корисно за стеблени или лисни култури, како што се лисните зеленчуци, разни тревести култури, како и за производство на расад.

Црвената мрежа го менува преносот на спектарот на светлина, го намалува

синиот, жолтиот и зелениот, а го зголемува црвениот и интензивно црвениот дел од спектарот. Црвената мрежа овозможува: рано цветање на растенијата, го забрзува нивниот пораст, влијае врз зголемување на волуменот и површината на листот, на зголемување и многубројност на стеблата, како и подобар развој на кореновиот систем.

Мрежата со сива боја овозможува правилно распоредувањето на светлината предизвикана од должината на директната светлосна радијација. Се користи и добро се покажала во лозарството, во овоштарството, градинарството и во цвеќарството конкретно за

производство на режан цвет. Сивата мрежа со засенченост од 40 до 60% е добра за заштита од ветер и град, додека мрежа од 50 до 60% засенченост за заштита од топлина при производство на зеленчук. Со помош на сивата боја на мрежите може да се управува и со времето на зреење на растенијата.

Табела 3. Типови на различни мрежи во боја и нивни карактеристики

Боја на мрежа и процент на засенчување	Намена	Заштита	Димензии	Употреба	Поставување	% на засенчување	Пренос на дифузна све- тилина %
Бисерна 20%	Заштита од град, управување со спек- тарот на светлина	Град, птици, ветер и сонце	Широчи-на 5m отвори 5x2mm	Овоштарство Лозарство	Дрвена конструкција	18-21	
Бисерна 30%	За лековити растенија, лисна маса кај зелен- чукот ирасадот	УВ отпорни	Широчина 10m	Градинарство Расадничко производство	Лесно се по- ставува	30-35	88
Бисерна 40%	За лековити растенија, лисна маса кај зелен- чукот и расадот	УВ отпорни	Широчина 10m	Градинарство Расадничко производство	Лесно се по- ставува	40-45	83
Бисерна 50%	За лековити и зачин- ски растенија, лисна маса кај зелен- чукот и расадот	УВ отпорни	Широчина 10m	Градинарство Расадничко производство	Лесно се по- ставува	50-55	81
Бисерна 60%	За лековити и зачин- ски растенија, лисна маса кај зелен- чукот и расадот	УВ отпорни	Широчина 10m	Градинарство Расадничко производство	Лесно се по- ставува	60-65	78
Црвена 20%	Заштита од град,	град, птици, ветер и сонце	Широчина 5 m отвори 3x5mm	Овоштарство лозарство	Дрвена конструкција	18-21	
Црвена 25%	Заштита од град,	град, птици, ветер и сонце	Широчина 8 m отвори 2x11mm	Овоштарство Лозарство	Дрвена конструкција	24-27	
Црвена 30%	За забрзување на растот кај декоратив- ни растенија, ниско стеблени, на отвоено, расад	УВ отпорни	Макс. широч. 10m	Градинарство Декоративни Расадничко производство	Лесно се по- ставува	30-35	
Црвена 40%	Забрзување на рас- тот, рано цветање, развој на кореновиот систем, зголемување на површината на листот, ниско стебле- ни, расад, декоратив- ни растенија,	УВ отпорни	Макс. широч. 10m	Декоративни растенија Градинарство Расадничко производство	Лесно се по- ставува	40-45	

Боја на мрежа и процент на засенчување	Намена	Заштита	Димензии	Употреба	Поставување	% на засенчување	Пренос на дифузна светлина %
Црвена 50%	Забрзување на растот, рано цветање, зголемување на површината на листот, развој на кореновиот систем, ниско стеблени растенија, расад, декоративни растенија,	УВ отпорни	Макс. широч. 8m	Градинарство Декоративни растенија Расадничко производство	Лесно се поставува	50-55	
Црвена 60%	За забрзување на растот, за рано цветање, за зголемување на површината на листот, за развој на кореновиот систем, за ниско стеблени растенија, за расад, декоративни растенија,	УВ отпорни	Макс. широч. 8m	Градинарство Декоративни растенија Расадничко производство	Лесно се поставува	60-65	
Црвена 70%	За забрзување на растот, за рано цветање, за зголемување на површината на листот, за развој на кореновиот систем, за ниско стеблени растенија, за расад, декоративни растенија,	УВ отпорни	Макс. широч. 8m	Градинарство Декоративни растенија расадничко производство	Лесно се поставува	70-75	
Сива 30%	За зеленчук, градини, режан цвеќе и овошки, Дополнително засенчување за украсни растенија Погодна за инсталација над заштитен простор	УВ отпорни блокира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 10m	Градинарств, Цвекарство, Овощтарство Украсни растенија	Лесно се поставува	30-35	
Сива 40%	За отворено во градинарство, Погодна за инсталација над заштитен простор, за зеленчук, градини, цвеќе, расад и овошки	УВ отпорни блoкира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 10m	Градинарств, Цвекарство, Овощтарство	Лесно се поставува	40-45	

Боја на мрежа и процент на засенчување	Намена	Заштита	Димензии	Употреба	Поставување	% на засенчување	Пренос на дифузна све- тилина %
Сива 50%	За зеленчук, гради- ни, режан цвеќе и овошки, за живинар- ство, за сушење на овошје, за заштита од ветер кај овоштар- ници, за контрола на зреењето, за заштита на зеленчукот од топлина	УВ отпорни Ветер, град, блокира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 10m	Градинарство, Цвекарство, Овоштарство, Живинарство, Сточарство	Лесно се поставува	50-55	
Сива 60%	За зеленчук, градини, режано цвеќе и овошки, за заштита на зеленчукот од то- плина, за сушење на овошје, за живинар- ство, за контрола на зреењето	УВ отпорни Ветер, град, блокира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 8m	Градинарство, Цвекарство, Овоштарство, Живинарство, Сточарство	Лесно се поставува	60-65	
Сива 70%	За заштитени про- стори, за украсни растенија, објекти за складирање и сортирање, за живи- нарство и сточарство	УВ отпорни Ветер, град, блокира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 8m	Цвекарство, Украсни растенија, Живинарство, Сточарство	Лесно се поставува	70-75	
Сива 80%	За украсни растенија, објекти за складирање и сортирање, за живи- нарство и сточарство	УВ отпорни Ветер, град, блокира инфрацрв. радијација	Макс. широч. 8m	Цвекарство, Украсни растенија Живинарство Сточарство	Лесно се поставува	80-85	
Жолта 30%	За овошни насади, градинарство, лозар- ство, за заштита од инсекти и штетници	Блокира навлегу- вање на штетници		Овоштарство, Лозарство, Градинарство		30-35	

Примена на мрежи во боја за засенчување

Изработката на мрежите во боја за засенчување во зависност од густината и метеријалот со кои се изработени, се со засенченост од 10 до 90%.

За зеленчук и зачински растенија и за повеќето цвеќиња се препорачуваат мрежи што даваат 30 до 40% засенченост.

За производство на цветни и украсни растенија (орхидеја, фикус и филодендрон), најчесто густина на мрежата треба да обезбедува сенка од 50 - 80%.

Материјали од кои се направени мрежите, исто како и кај фолиите, се од полиети-

лен и разновидно ткаење на полипропилен.

Досега кај нас како вообичаена боја за засенчување, во однос на просторот се користи:

- Зелената и темно зелената мрежа во производство на расад и декоративни растенија,
- Црната и белата по боја мрежа, за пластеничко производство.

Со управување на сончевиот спектар, се подобруваат или контролираат следните параметри:

- Хабитусот и вегетативниот раст на растенијата;
- Разгранувањето и растот

кај ниските култури;

- Времето и квалитетот на цветање;
- Плодоносење и обое-ност на плодовите;
- Содржината на шеќер и киселоста особено кај овошјето;
- Намалена потрошувачката на вода за наводнување.

Употребата на хроматинските мрежи за засенчување има еколошко и економско влијание врз производството, односно ја намалува потребата од користење на разни хемиски средства.

Слика 2. Мрежи за засенчување во различни бои



Од различните истражувања во управување и употребата на спектарот на светлина преку мрежите за засенчување во боја, утврдено е дека во текот на производството црвените и жолтите мрежи го стимулираат растот и енергијата на растенијата, сините мрежи го поттикнуваат растот кај културите со низок раст, го поттикнуваат разгранувањето на растенијата , а кај грмушките ја намалуваат големината на листот.

Табела 4. Согледување на светлосниот спектар преку 5 бои на мрежи

Сончева светлина			
Боја на мрежа	Впива	Пренесува	Одбива
Сина	УВ + жолта +црвена до ИЦ	Сина + зелена	++
Црвена	УВ+сина+зелена	Црвена до ИЦ	++
Жолта	УВ + сина	Зелена до ИЦ	++
Бела	УВ	Не	+++
Црна / сива	Целиот спектар на светлина	Не	0

Поставување на мрежите во боја

Во зависност за која култура се работи, мрежите во боја за засенчување лесно се инсталираат, бидејќи конструкцијата треба да носи незначителна тежина на мрежата. Најчесто се поставуваат едноставни дрвени столбови или се прави конструкција како за пластеник, и со различни стеги се оптегнува низ целта конструкција (Слика 3 и 4).



Слика 3 и 4.
Поставување на мрежите

ГРАДИНАРСТВО

Во градинарството од добиените сознанија од разни истражувања, култури кај кои во производството се употребувани фотоселективни мрежи се догат, пиперка и летна салата.

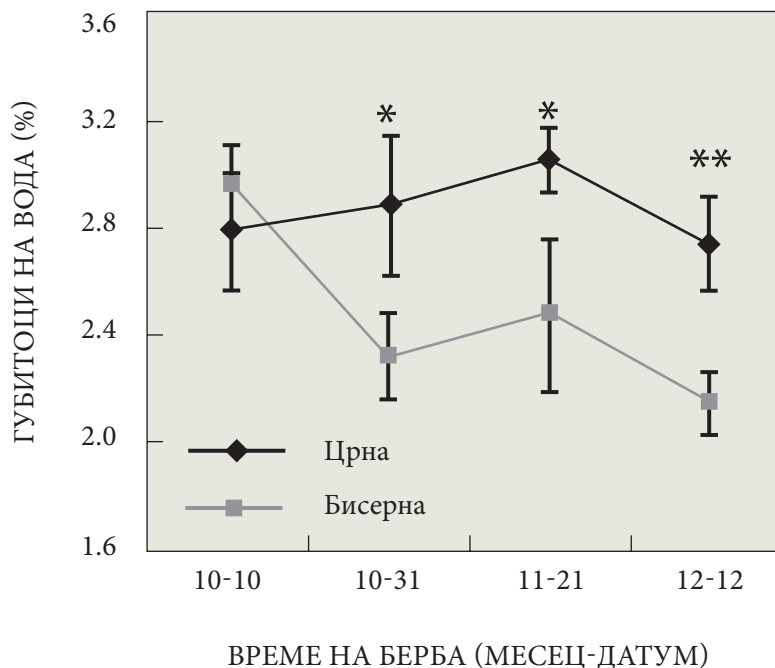
Слика 5. Употреба на мрежи во боја (сина, црвена, жолта) за производство на пиперки



Дека оваа технологија може да најде примена во сите делови од процесот на производство се согледува од резултатите каде е пратен сончевиот спектар на мрежите во боја во намалување

на потрошувачката на вода за наводнување, како и водата во самиот плод. Така во 2013 година Јун Конга со соработниците (Y. Kong et al.) го согледале влијанието на бисерната мрежа со 35%

засенченост на послебербениот квалитет на плодот на пиперката, сорта Вергаса (*Capsicum annuum* L. cv. Vergasa), преку управување на светлината. Плодовите од црвената пиперка поставени под бисерна мрежа биле собирани четири пати од октомври до декември и истите биле споредени со оние добиени под црна мрежа за засенчување, за да се согледа квалитетот на плодот во послебербниот процес. Од согледувањата на процентот на губитокот на вода во однос на динамиката на бербата и губитоците во зависност од бојата на мрежата, констатирано е дека бисерната боја освен во првата берба, во сите останати имала помал процент на губиток на вода на плодот, во однос на стандардната црна мрежа.

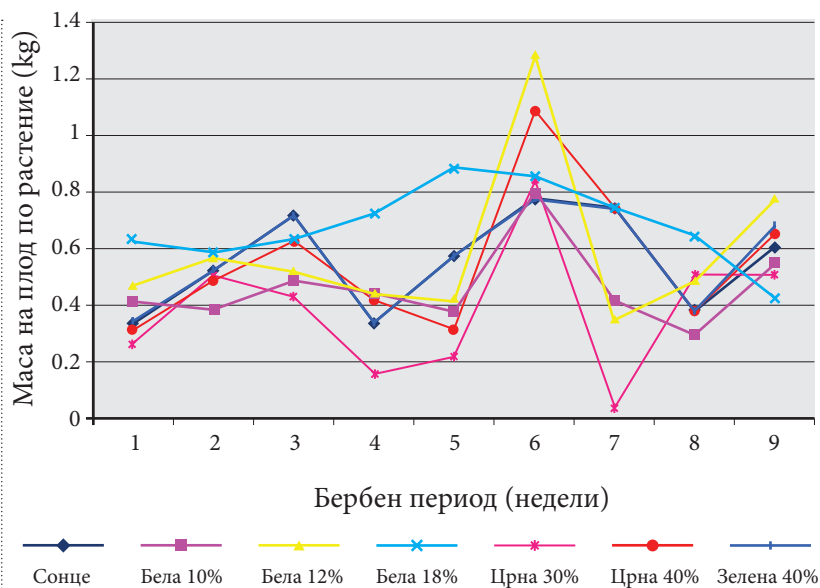


Графикон 1. Загубата на вода при складирањето плодовите на пиперка одгледува под бисерна и црна мрежа за засенчување.

извор: Scientia Horticulturae 2013

ДОМАТ

Од примерите за производство на домати под мрежи за засенчување во боја, важно е да истакне истражувањето за ефектите на засенчување при производство на домати во 1998 и 1999 година, на универзитетот во Преторија, кое е изведено преку производство на индетерминантна сорта Шерли (Shirley) одгледувана под шест мрежи со различна засенченост и тоа: бисерна (бела) 10%, бела 12%, бела 18%, црна 30%, црна 40%, зелена 40% и директната светлина како контрола (Графикон 2).



Графикон 2. Ефекти при засенчување на домати

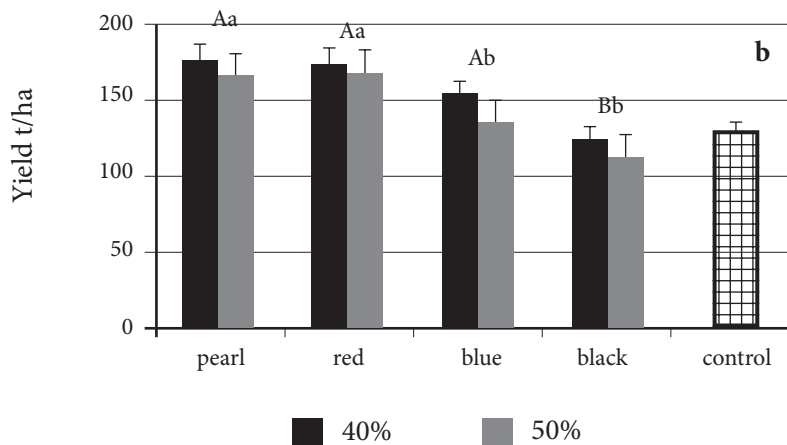
Од добиените резултати во однос на масата на плод по растение во однос на употребуваните мрежи и бербениот период, најдобри резултати дала белата мрежа со 12% засенченост во бербата од шестата недела. Мрежата со бисерна бела боја од 10% засенченост има пониски

вредности од контролата, а белата бисерна мрежа од 18% засенченост ја прати контролата односно директната светлина во сите недели од целиот бербен период. Во однос на директната светлина како контрола, зелената мрежа со 40% засенченост има подобри резултати во

првата, втората, четвртата, петтата и осмата недела на бербениот период. Од црните мрежи и во двете нивоа на засенченост - 30 и 40%, добиено е помала маса на плод по растение во однос на контролата, односно директната светлина.

Уште еден пример за користење на мрежите во боја се испитувањата во нашето соседство, односно во Алексинац, Р. Србија, каде во своето научното истражување Миленковиќ со сор. ги испитувале намалувањата на физиолошките пореметувања кај домотот со помош на мрежи за засенчување во боја и тоа: бисерна, црвена, сина и црна во изграден заштитен простор и на отворено како контрола.

Од материјалите се користеле споменатите четири бои на мрежа во две нивоа на засенченост - 40 и 50%. Според добиените резултати констатирано е дека



Графикон 3. Добиен принос од простор изграден од мрежите за засенчување во боја и на отворено (контрола), во производство на домати

приносот и квалитетот на домотите битно влијаел од бојата на мрежите за засенчување, со исклучок на црната. Најголеми плодови имале растенија под 40% засенчување (Графикон 3).

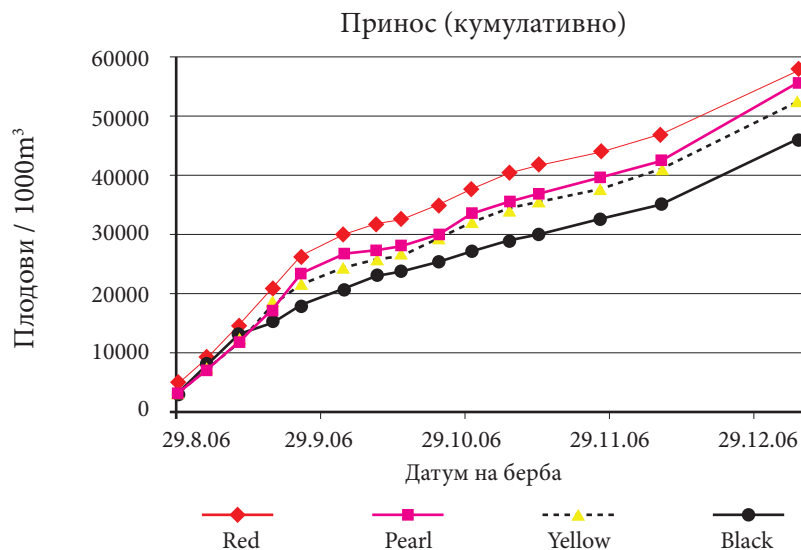
Од добиените приноси како најдобри се покажале бисерната и црвената мрежа во двете нивоа на засенчување - 40 и 50%, нешто послаби приноси се до-

биени кај сината мрежа особено со 50% засенчување, додека кај црната мрежа приносите се најслаби особено со 50% засенчување. Дури и од контролата односно производството на отворено се добиени нешто поголеми резултати од црната мрежа со двата проценти на засенчување.

ПИПЕРКА

Во опитите на Јосефа Шахак и соработниците (Yosepha Shahak, et.al.), за подобрување на производните карактеристики на градинарските култури и украсните растенија, добиени се повеќе сознанија во управување на светлината со употреба на мрежите во боја. Во истражувањата со оваа технологија во производство на пиперка (*Capsicum annuum*) во Израел, поставени се мрежи со 30 и 40% засенченост, за да се согледа квалитетот и да се избегнат изгорениците на плодот и заштедата на вода при наводнување. Се користеле стандардната црна мрежа, а од мрежите во боја: црвената, жолтата и бисерната. Во текот на три години колку се одвивало истражувањето, мрежите во боја го зголемиле приносот на 5 сорти. Во зависност од годината на истражување,

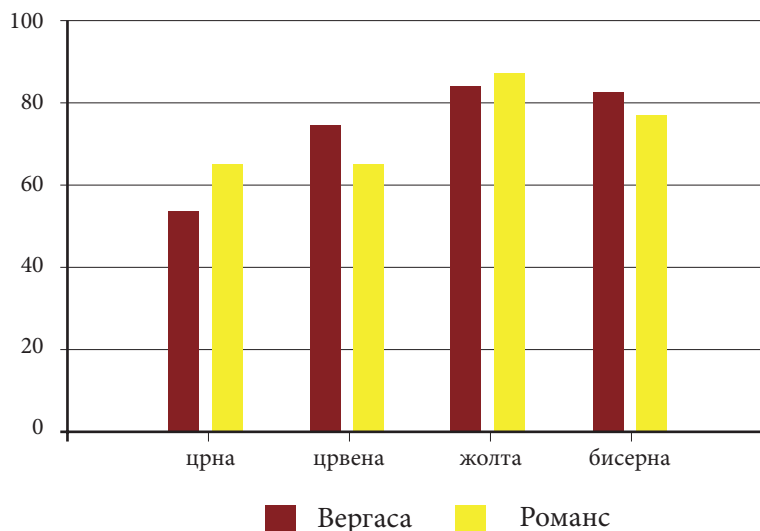
приносот на хектар добиен под мрежите во боја бил повисок за 115 до 135%, во однос на стандардната црна мрежа. На ваквиот принос главно влијаеле зголемениот број на плодови по растение, додека кај параметарот просечна големина на плод немало значителни разлики (Графикон 4).



Графикон 4. Принос на плодови (кумулятивно) и датуми на берба извор: ActaHort. 2008

Во однос на добиениот принос, црвената мрежа дала најдобри резултати – 60.000 плодови на декар, во однос на бисерната која се добиени нешто помалку и жолтата која дала над 50.000 плодови на декар. Споредено со црната стандардна мрежа, сите мрежи во боја даваат подобри резултати како според добиениот број на плодови така и спрема динамиката на берба.

Во друго истражување е испитано користењето на мрежите за засенчување во боја за подобрување на продуктивноста на две сорти пиперка, преку употреба на четири мрежи во боја: црна, црвена, жолта и бисерна (Falliketal, E.). Добиеени се резултати за принос и квалитетот на приносот, каде е констатирано значително зголемување на вкупниот принос под мрежите во боја. Кај хибридите Вергаса, црвената, жолтата и бисерната боја на мрежи-



Графикон 5. Влијанието на различни бои мрежи за засенчување на вкупниот принос кај две сорти

те го зголемиле приносот за 30, 32 односно 34%, во однос на комерцијалната црна мрежа, а кај хибридите Романс црвената, жолтата и бисерната мрежа довеле до зголемување на приносот за 6, 16 и 14%, во споредба со црната стандардна мрежа (Графикон 5).

Од сето изнесено во ова истражување за подобрување на продуктивноста кај пиперката се согледуваат погодностите од употреба на бисерната и жолтата во однос на црната мрежа за засенчување, како за принос така и за одржување на квалитетот на плодот.

ЗЕЛЕНА ЛЕТНА САЛАТА



Со цел да се добијат поголеми главици, да се спречи цветањето и да се превенира црвенило и горење на листовите, кај зелената летна салата се поставуваат мрежи во боја со 30% засенченост врз полиетиленска покривка.

Од типовите на мрежи во боја за засенчување употребени во производство на летни салати се забележува дека црвената по боја мрежа со 30% засенченост влијае врз формирање на поголема маса на главицата од салатата во однос на бисерна-

та мрежа. При поставување на мрежи во три бои: бисерна, црвена и сина, врз полиетиленско платно, бисерната мрежа со 30% формира поголема главица, но сепак помала во однос на црвената мрежа без полиетиленско плато (Табела 5).

Табела 5. Три бои на мрежи – сина, бисерна и црвена со и без полиетиленска покривка

Тип на мрежа	Тежина на една главица во грамови
Без мрежа	414
Бисерна 30%	482
Црвена 30%	531
Полиетиленска покривка	258
Полиетиленска покривка +Бисерна 30%	418
Полиетиленска покривка +Црвена 30%	393
Полиетиленска покривка +Сина 30%	282

ЦВЕЌЕ, УКРАСНИ, ДЕКОРАТИВНИ И ЗАЧИНСКИ РАСТЕНИЈА

Во производство на цветни, украсни, декоративни и зачински растенија, мрежите за засенчување во боја им помагаат на производителите да ги контролираат карактеристиките за раст на растенијата како што се: големина на листот, должина и бројноста на гранките, должината и висината на украсните растенија и контрола на зреењето и цветањето.

Сребрената мрежа особено во производство на цветни видови во праксата има широка примена. Оваа мрежа е всушност топлотна рефлек-



фото: signaturesuppli. inc

тивна бариера која создава посебна поладна микро-клима за цветните видови и

го блокира инфрацрвеното зрачење кое е во поголем опсег од видливиот спектар

односно бранова должина над 740 nm.

Предноста на сребрената мрежа е во тоа што таа создава простор кој е за 10% поладен од црната мрежа, ги блокира инфрацрвените зрачења и ја затоплува површината за 5% повеќе од црната мрежа, а воедно ја заштитува површините од мраз. Функционира така што преносот на светлината се пренесува преку разделување на директната светлина низ структурата на мрежата.

Како и кај градинарските култури така и за овие видови, светлината кога поминува низ црвената мрежа за засенчување, го намалува синиот, зелениот и жолтиот дел од спектарот, а го зголемува црвениот и интензивно црвениот дел.

Црвената боја на мрежите и кај овие растенија ја зголемува површината на листовите, стеблата се подолги, кореновиот систем е подо-



брен, со што целокупниот хабитус е поразвиен.

Предностите на растенијата кои се одгледувани под црвена мрежа се во раниот почеток на цветање без намалување на квалитетот на цветот. Производителите можат да го забрзаат растот на растенијата и да ја зголемат зелената маса. Мрежите со помал процент на засенчување за овие видови можат квалитативно да го скратат времето на производство.

При употреба на црвена и црна мрежа со 50% засенчување во производство на декоративни растенија, предноста е кај црвените мрежи, каде растенијата се поразвиени, со поиздолжени гранки и пообеман хабитус.

Сината мрежа при производство на цветни и декоративни растенија го намалува црвениот и интензивно црвениот дел од спектарот. Ваквата мрежа формира компактни растенија со тем-

но-зелени листови, а и производството генерално може да се зголеми.

Едногодишните растителни видови произведени во расадници под сина мрежа за засенчување се развиват природно, барајќи мали агротехнички вложувања во производството. Сината мрежа функционира како регулатор за раст и намалување на зелените делови, интензивирање на зелените листови и одложување на цветањето.

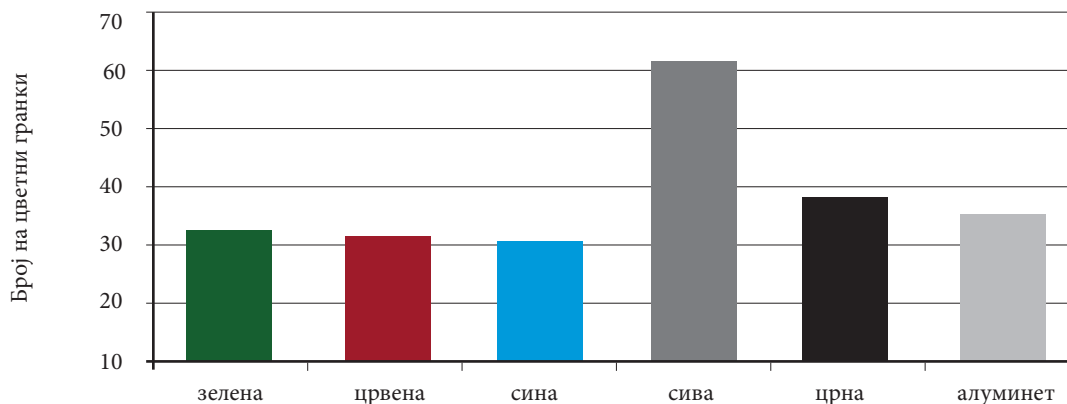
Во истражување со мрежите во боја за подобрување на родот и квалитетот на декоративните гранки кај



фото: signaturesuppli. inc

фитоспорумот (*Pittosporum variegatum*), Михал Опен Шамир (Michal Oren-Shamir) со соработниците добиле евидентни резултати во управувањето со мрежите во боја. Опитот е изведен во медитеранскиот дел на Израел, каде се конструирани заштитени простори од различни мрежи во боја на површина од 2000 m² поделени во 6 секции. Биле употребени три бои од мрежите со 50% засенчување и тоа: зелена, црвена и плава, црна,

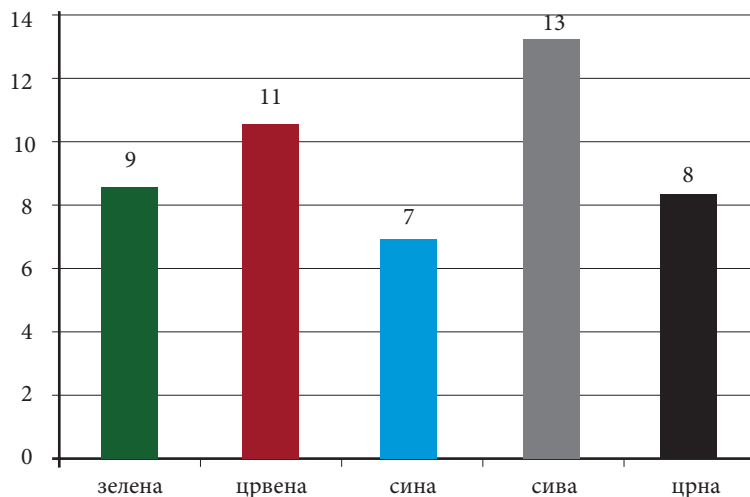
сива и алиуминиум мрежа која служи за одбивање на инфра црвените зраци. Времето на истражување било од октомври до април, каде во просек температурите не паѓаат под 5 °C. Од резултатите внимание заслужуваат вкупниот број на гранки при што растенијата под сива мрежа формирале најмногу, над 60 цветни гранки, додека под останатите мрежи тој број е помал и се движи во границите од 30 до 40 гранки (Графикон 6).



извор: J. Hort. Sci. Biotech, (2001)

Графикон 6. Ефект од различни мрежи врз бројот на декоративни гранки кај фитоспориум

Во производството на фитоспориум преку управување на светлината со користење на 5 мрежи во боја од фирмата Хроманет со 75% засенчување на опит спроведен во Израел, најголем број на гранки се добиени кај сивата и црвената мрежа, а најмал кај сината. Во однос на висината, со помош на црвената мрежа се добиени највисоки растенија (Графикон 7).



Графикон 7. Ефект од различни мрежи со 75% засенченост при производство на фитоспориум



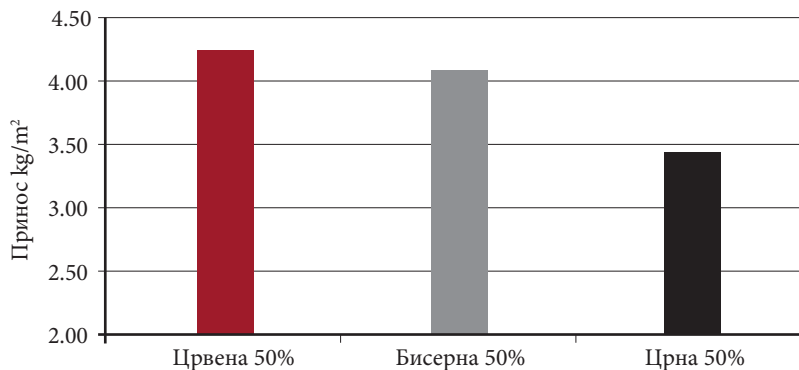
извор: Хроманет

Слика 3. Лупинус одгледуван под жолта и сина мрежа

Користење на мрежите во боја кај цветниот вид лупинус (*Lupinus luteus*) одгледуван во заштитен простор, покриен со мрежа од 50% засенчување во опитни услови во зимскиот период во Израел каде просечна температура во ноември била од 12 до 19, 6 °C, во јануари до 11°C и во март од 8 до 16 °C, добиени се значајни резултати. Во опитот се користени 5 бои на мрежи со 50% на засенчување, мерен е бројот на цветни стебла, при што црвената мрежа дала најголем број - 52. Си-

вата и црната мрежа дале ист број на цветни стебла односно 35, додека жолтата и сината дале најмал број и тоа жолтата 18 а црната 7 (Слика 3).

Во опит со босилок каде е споредуван приносот добиен во килограми на квадратен метар со помош на мрежи во три бои со 50% засенчување, црвената и бисерната мрежа дале најдобри резултати односно над 4 kg/m², додека од црната приносите биле значително помали (Графикон 8).



Графикон 8. Опит со мрежи во боја при производство на босилок

Заклучок

Мрежите во боја претставуваат релативно нов концепт (алатка) кој(а) може да биде искористен за различна намена во земјоделското производство. Како и да е, ефектите што тие ги постигнуваат се различни, дури може да варираат и помеѓу растенијата од една иста сорта. Оттука, потребни се многу подетални истражувања со кои би се објасниле и демонстрирале ефектите што овие мрежи ги манифестираат. Бидејќи мрежите во боја, покрај фотоселективноста, остваруваат и останати промени, многу е важно при коментирањето на резултатите прецизно да се опишат условите во кои се вршени експериментите.

Литература

Batschauer, A. 1999. Light perception in higher plants. *Cell. Mol. Life Sci.* 55:153–166.

Cerny, T.A., J.E. Faust, D.R. Layne, and N.C. Rajapakse. 2003. Influence of photoselective films and growing season on stem growth and flowering of six plant species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128:486–491.

Crane, D.K., R.W. Hensarling, A.P. Jung, C.D. Sands, and J.K. Petrella. 2008. The effect of light color on muscular strength and power. *Percept. Mot. Skills* 106:958–962.

Elad, Y., Y. Messika, M. Brand, D.R. David, and A. Sztejnberg. 2007. Effect of colored shade nets on pepper powdery mildew (*Leveillula taurica*). *Phytoparasitica* 35:285–299.

Elliot, A.J. and D. Niesta. 2008. Romantic red: Red enhances men's attraction to women. *J. Pers. Soc. Psychol.* 95:1150–1164.

Folta, K.M. and S.A. Maruhnich. 2007. Green light: A signal to slow down or stop. *J. Expt. Bot.* 58:3099–3111.

Folta, K.M. and S.A. Maruhnich. 2007. Green light: A signal to slow down or stop. *J. Expt. Bot.* 58:3099–3111.

Fallik, E. et al. Using photoselective shade netting for improving sweet pepper productivity. <http://www.israelagri.com/?CategoryID=398&ArticleID=649>

Gu, L.H., D. Baldocchi, S.B. Verma, T.A. Black, T. Vesala, E.M. Falge, and P.R. Dowty. 2002. Advantages of diffuse radiation for terrestrial ecosystem productivity. *J. Geophys. Res.* 107(D6):ACL 2-1–23.

Guenther, S., B. Stimm, M. Cabrera, M.L. Diaz, M. Lojan, E. Ordonez, M. Richter, and M. Weber. 2008. Tree phenology in montane forests of southern Ecuador can be explained by precipitation, radiation and photoperiodic control. *J. Trop. Ecol.* 24:247–258.

Healey, K.D., K.G. Rickert, G.L. Hammer, and M.P. Bange. 1998. Radiation use efficiency increases when the diffuse component of incident radiation is enhanced under shade. *Aust. J. Agr. Res.* 49:665–672.

Ilias, I.F. and N. Rajapakse. 2005. The effects of end-of-the-day red and far-red light on growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Countdown Burgundy' grown under photoselective films. *HortScience* 40:131–133.

Иљовски, И. 2012. Значење и примена на вештачкото осветлување во заштитени простори во градинарското и цвекарското производство, Магистерски труд, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје, Република Македонија.

Ilias, I.F. and N. Rajapakse. 2005. The effects of end-of-the-day red and far-red light on growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Countdown Burgundy' grown under photoselective films. *HortScience* 40:131–133.

Kambalapally, V. and N.C. Rajapakse. 1998. Spectral filters affect growth, flowering, and postharvest quality of Easter lilies. *HortScience* 33:1028–1029.

Leite, C.A., R.M. Ito, G.T.S. Lee, R. Ganelevin, and M.A. Fagnani. 2008. Light spectrum management using colored nets to control the growth and blooming of *Phalaenopsis*. *Acta Hort.* 770:177–184.

Konga, Y., , Lior Avrahamc, Yaacov Perzelanb, Sharon Alkalai-Tuviab, Kira Ratnerc, Yosepha Shahakc, Elazar Fallik, 2013. Pearl netting affects postharvest fruit quality in 'Vergasa' sweet pepper via lightenvironment manipulation. Beijing Key Laboratory for Agricultural Application and New Technique, College of Plant Science and Technology, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, PR China, *Scientia Horticulturae* 150, 290–298.

Li, S.M., N.C. Rajapakse, R.E. Young, and R. Oi. 2000. Growth responses of chrysanthemum and bell pepper transplants to photoselective plastic films. *Scientia Hort.* 84:215–225.

Lin, C.J., W.Y. Feng, C.J. Chao, and F.Y. Tseng. 2008. Effects of VDT workstation lighting conditions on operator visual workload. *Ind. Health* 46:105–111.

Milenković, L., Ilić, S. Z., /bunić Lj., Trajković, R., Kapoulas, N., Đurovka, M. **Reducing of tomato physiological disorders by photoselective shade nets**, Faculty of Agriculture, Priština-Lebak, Serbia.

Mortensen, L.M. and E. Stromme. 1987. Effects of light quality on some greenhouse crops. *Scientia Hort.* (Amsterdam) 33:27–36.

Nissim-Levi, A., L. Farkash, D. Hamburger, R. Ovadia, I. Forrer, S. Kagan, and M. Oren- Shamir. 2008. Light-scattering shade net increases branching and flowering in ornamental pot plants. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 83:9–14.

Oren-Shamir, M., E.E. Gussakovsky, E. Shpiegel, A. Nissim-Levi, K. Ratner, R. Ovadia, Y.E. Giller, and Y. Shahak. 2001. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 76:353–361.

Perrez, M., B.M. Plaza, S. Jimernez, M.T. Lao, J. Barbero, and J.L. Bosch. 2006. The radiation spectrum through ornamental net houses and its impact on the climate generated. *Acta Hort.* 719:631–636.

Wilson, S.B. and N.C. Rajapakse. 2001a. Growth control of *Lisianthus* by photoselective plastic films. *HortTechnology* 11:581–584.

Wilson, S.B. and N.C. Rajapakse. 2001b. Growth regulation of sub-tropical perennials by photoselective plastic films. *J. Environ. Hort.* 19:65–68.

Yosepha, S., Elazar, G., Yossi, O. and David, B.Y. 2008. Photoselective Shade Netting Integrated with Greenhouse Technologies for Improved Performance of Vegetable and Ornamental Crops, Institute of Plant Sciences ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan, Israel,, Polysack Plastics Industries, Nir Yitzhak – Sufa, Israel, Institute of Plant Protection, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan, Israel, *Acta Hort.* 797: 75-80.



A photograph of a green field under a dramatic, reddish-orange sky, framed by a diagonal line. The image is split diagonally from the top-left to the bottom-right. The upper-left portion shows a dark, stormy sky with heavy, dark clouds. The lower-right portion shows a bright, vibrant green field of tall grass, possibly wheat, under a clear, bright sky. The diagonal line separates the dark, moody sky from the bright, sunny field. The text "Скопје 2014" is written in white in the bottom-left corner of the green field.

Скопје 2014