Վ. Տ. ՏԱԿԻԴՐՈՎ, Վ. Ե. ՎՕՏԿԱՅԱՆ, Տ. Գ. ՈՐԻՆՅԱՆ,
Ր. Դ. ԴԵԼԼԱ-ՐՕՍՏԱ

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ ПЛАСТИД В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ

Известно, что условия высокогорий отличаются повышенной ультрафиолетовой радиацией, пониженными температурами и т. д. Суммарная УФ-радиация в области 290—320 мк в условиях высокогорий достигает в полуденное время 850 мк Вт/см² [1]. Одной из характерных особенностей высокогорных растений является пониженное содержание хлорофиллов [2, 4, 5], объясняемое высокой интенсивностью солнечной радиации, содержащей большое количество УФ лучей. Протинноположно действие искусственной УФ радиации, проявляющееся в повышении содержания пигментов, в листьях облученных растений [3, 7].

Целью нашей работы было изучение влияния повышенного естественного и искусственного УФ излучения на содержание пигментов пластид листьев. Работа проведена в условиях верхнеальпийского пояса горы Арагац (3225 м над ур. моря) на высокогорном стационаре Ботанического института АН АрмССР.

Объектом исследования в первом опыте служил редис месячный сорта красный с белыми кончиками, выращенный на местной каштановой горно-луговой почве на фоне извести и без извести. В каждом варианте имелись растения в открытом грунте, в парниках, покрытых стеклом, ослабляющим УФ радиацию и полиэтиленовой пленкой, пропускающей большое количество УФ лучей*.

Во втором опыте действие искусственных УФ лучей на содержание пигментов пластид в листьях определялось у редиса и типичного представителя местной флоры колокольчика трехзубчатого (*Campanula tridentata*), выращенных в 6-и литровых вазонах в вегетационном домике, покрытом полиэтиленовой пленкой.

Редис был пересажен в вазоны из парника, покрытого пленкой. Колокольчик выращен из семян в условиях Ботанического сада гор. Еревана. Источником УФ лучей служила лампа ПРК-2, которая давала УФ излучение в области длины волны 290—340 мк. Длительность ежедневного облучения дозировалась 5, 10, 15, 20 и 30 мин.

УФ радиация на уровне листьев растений при разной экспозиции соответственно равнялась: 9,4, 19,1, 28,6, 38,2 и 57,2 Вт/см².

* Спектральные свойства стекла и пленки описаны в работе Шахова и др. [8].

Разделение пигментов производилось с помощью бумажной хроматографии по методу Д. Т. Сапожникова с сотр. [6]. Количество пигментов определялось на ФЭК-е с применением пересчетных коэффициентов, выведенных на СФ-4. Анализ пластидных пигментов показал, что в листьях редиса, выращенного под стеклом, содержание всех пигментов выше, чем у выращенного под пленкой.

Таблица 1

Содержание пигментов (мг на 100 г сухого вещества) в листьях редиса, выращенного в открытом грунте под полиэтиленовой пленкой и стеклом, 26.VIII.1963 г.

Вид почвы	Варианты	Х л о р о ф и л л				Каротиноиды	Отношение хлорофиллы/каротиноиды
		а	в	а-в	отношение а, в		
На известкованной почве	открытый грунт	344,0	125,0	469,0	2,77	199,6	2,30
	пленка	324,0	107,0	431,0	3,00	145,0	2,91
	стекло	413,0	117,0	530,0	3,53	177,5	2,98
На неизвесткованной почве	открытый грунт	242,0	89,0	331,0	2,74	171,1	1,92
	пленка	264,0	69,0	333,0	3,82	116,7	2,85
	стекло	327,0	104,0	431,0	3,10	171,6	2,55

Как видно из данных табл. 1, у растений, находящихся под пленкой на неизвесткованной почве, отношение хлорофиллов а/в более увеличено. У этой же группы растений повышено отношение зеленых пигментов к желтым.

Влияние известкования у находящихся под пленкой растений выразилось в уменьшении соотношения хлорофилла а/в.

Как показывают данные табл. 1, известкование почвы способствовало увеличению содержания всех пигментов в листьях растений под пленкой и под стеклом, включая и открытый грунт.

Под полиэтиленовой пленкой редис рос лучше и дал более высокий урожай, чем растения под стеклом. Такая картина характерна только на обычной почве, при известковании почвы; лучше росли растения под стеклом (табл. 2). Плохой рост, незначительный вес ботвы и малый вес

Таблица 2

Продуктивность редиса, выращенного в открытом грунте под полиэтиленовой пленкой и стеклом, 10.IX.1963 г.

Вид почвы	Варианты	Высота растения в см	Вес с ботвой 5 шт.	Вес 5 шт. корнеплодов в г
Неизвесткованная почва	открытый грунт	3—4,5	4,3	1,1
	под пленкой	12—15,5	51,0	30,3
	под стеклом	9,5—16,0	30,2	26,6
Известкованная почва	открытый грунт	4—4,5	6,0	2,2
	под пленкой	14—15	47,5	27,2
	под стеклом	15—16	57,5	30,8

корнеплодов наблюдался у редиса в открытом грунте. «Урожай» корнеплодов в 25—30 раз здесь был ниже, чем у редиса под укрытием. Все эти растения приобрели облик аборигенных видов: маленький рост, приземистость листьев и т. д., что является результатом действия сурового климата верхнеальпийского пояса горы Арагац.

Облучение редиса лампами ПРК-2 вызвало морфологические изменения листьев. Листья стали утолщенными, уродливой формы с загнутыми краями, рост сильно замедлился.

Таблица 3

Влияние облучения лампами ПРК-2 на содержание пигментов (в мг на 100 г сухого веса) у редиса, 31.VIII.1963 г.

В а р и а н т ы	Х л о р о ф и л л а				Каротиноиды	Отношение хлорофилла/каротиноиды
	а	в	а+в	отношение а/в		
К о н т р о л ь	203,0	91,0	294,0	2,23	123,6	2,38
Облучение 5 мин.	290,0	97,0	387,0	2,98	154,5	2,50
Облучение 10 мин.	250,0	106,0	356,0	2,35	138,8	2,56
Облучение 15 мин.	264,0	106,0	370,0	2,49	155,6	2,38
Облучение 20 мин.	272,0	89,0	361,0	3,05	151,7	2,37

Таблица 4

Влияние облучения лампами ПРК-2 на содержание пигментов (в мг на 100 г сухого веса) у колокольчика трехзубчатого, 31.VIII.1963 г.

В а р и а н т ы	Х л о р о ф и л л а				Каротиноиды	Отношение хлорофилла/каротиноиды
	а	в	а+в	отношение а/в		
К о н т р о л ь	192,5	55,0	247,5	3,50	77,6	3,20
Облучение 10 мин.	213,0	64,0	277,0	3,30	96,9	2,85
Облучение 20 мин.	202,0	70,0	272,0	2,80	108,4	2,51
Облучение 30 мин.	124,0	48,0	172,0	2,50	60,4	2,84

Если естественное УФ-излучение понизило содержание пластидных пигментов в листьях, то искусственное УФ-облучение дало иную картину. Искусственное УФ-облучение от ламп ПРК-2 повышало содержание всех пигментов. Причем, у редиса повышение содержания пигментов наблюдалось при всех дозах, а у колокольчика только до 20-минутной (табл. 3, 4). 30-минутная экспозиция, равная 57,2 ватт на 1 см², вызывала сильное разрушение пигментов на верхней стороне листьев колокольчика.

Клетки палисадной ткани листа от такой дозы обесцвечивались, пигменты выщелачивались.

Анализ данных табл. 3 и 4 показывает, что у редиса соотношение хлорофилла а/в у облученных растений повышено, у колокольчика же отношение хлорофилла а/в понижено.

УФ лучи действуют на желтые пигменты меньше, чем на зеленые, поэтому пониженное отношение хлорофиллов к каротиноидам у колокольчика объясняется низким содержанием хлорофилла в его листьях.

Это же соотношение в листьях облученного редиса несколько повышено, что указывает на неодинаковое действие УФ излучения на содержание пигментов в листьях разных видов растений.

При сравнении исследованных нами растений по содержанию хлорофиллов и каротиноидов обнаруживается интересная связь. Растения с высоким содержанием хлорофиллов наиболее богаты каротиноидами с небольшими отклонениями.

Таблица 5
Зависимость содержания каротиноидов от содержания хлорофиллов

Виды растений	Хлорофиллы в мг на 100 г сухого веса	Каротиноиды в мг на 100 г сухого веса
Колокольчик трехзубчатый	172,0	60,4
	247,5	77,7
	272,0	108,4
	277,0	96,9
Р е д и с	294,0	123,6
	356,0	138,8
	361,0	151,7
	370,0	155,6
	387,0	154,5

Полученные данные показывают, что в условиях высокогорий содержание пластидных пигментов и их соотношение в листьях растений, помимо световых факторов, зависит также и от кислотности почвы. Влияние известкования почвы выразилось в увеличении содержания пластидных пигментов в листьях подопытных растений как в открытом грунте, так и под пленкой и стеклом.

Ботанический институт
АН АрмССР

Получено 16.I 1965 г.

Վ. Ս. ՇԱՀՄԱԻՐՅԱՆ, Վ. Ե. ՍՈՒՐՆԱԶԱՆ, Խ. Վ. ՆԱՐԵՅԱՆ, Խ. Հ. ԳԵՂԱՆ-ՅՈՍԻՍ

ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐԶԵՍՏԱԿԱՆ ԱՆՎՐՄԱՆՈՒՇԱԿԱԳՈՒՅՆ ՃԱՌԱԳՎԱՅԹՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՅՈՒՆԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ՊԼԱՍՏԻԳԱՅԻՆ ՊՐՈԿՆՆՆԵՐՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ս. մ փ ո փ ո ս մ

Բնական անդրմանուշակագույնի ճառագայթների ազդեցությանը ուսումնասիրվել է այդ ճառագայթների համար թափանցիկ պոլիէթիլենային թաղանթով ծածկված և ապակեծածկ ջերմոցներում աճեցրած ամսական բողկի տերևներում (ապակին զրայիտին թուլացնում է անդրմանուշակագույնի ճառագայթումը):

Արհեստական ճառագայթով բարձր զոդաներով ճառագայթումների ազդեցությանը ուսումնասիրվել է ԻՊԿ-2 լամպով ճառագայթված ամսական բողկի և հոտատման գանգակածաղկի տերևներում: Բույսերը աճեցվել են պոլիէթիլենային թաղանթով ծածկված վեղետացիտի տնակում, ծաղկամանների մեջ:

Տվյալների վերլուծությանից պարզվեց, որ Արտյոսի վերին ալպիական դաշտում ձուլի մակարդակից 3225 մ բարձրության վրա բնական անդրմանուշակագույնի ճառագայթների ազդեցության տակ բույսերի տերևներում նվազում

է ջլորոֆիլի և կարոտինոիդների պարունակությունը (հաշվարկը կատարված է բառ տերևի շոր բաշի):

Արհեստական ճանապարհով ճառագայթված բույսերի տերևներում ալկալանում է ինչպես ջլորոֆիլի, այնպես էլ կարոտինոիդների պարունակությունը, սակայն որոշ դրդաններում նկատվում է նվազում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гурский А. В., Остапович А. Ф., Соколов Ю. Л. Влияние УФ радиации на высшие растения. Изд. Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова АН СССР. М. (цитируется по Дуброву А. П., 1963), 1961.
2. Гюббенет Е. Р. Растение и хлорофилл. Изд. АН СССР, М.—Л., 1951.
3. Копалевский Г. Природа, 1, 81—82, 1940.
4. Попова И. А. Бот. журн., т. 43, 11, 1958.
5. Рубин Б. А. Курс физиологии растений. Гос. изд. Высшая школа, 1961.
6. Савожников Д. Т., Бронштейн И. Н., Красовская Т. А., Млевская А. И. Физиология растений, 3, 5, 1956.
7. Шахов А. А., Хазянов В. С., Стайко С. А., Остапович А. Ф. Бот. журн. 47, 1, 63—67, 1962.
8. Шахов А. А., Наринян С. Г. и Голубкова Б. М. ДАН АрмССР, т. XXXVII, 1, 1963.