УДК 635.713:632.115
https://doi.org/10.29296/25877313-2022-11-01
© А.С. Иваницких, И.Г. Тараканов, 2022

ДЕЙСТВИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА НАКОПЛЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЯМИ БАЗИЛИКА В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ

А.С. Иваницких
мл. науч. сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение – ФНАЦ ВИМ (Москва, Россия)
E-mail: alinena@yandex.ru
И.Г. Тараканов
д.б.н., профессор, кафедра физиологии растений, Институт агробиотехнологий,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, Россия)

Актуальность. Базилик – ценная зеленная пряновкусовая культура, широко выращиваемая в системах интенсивного культивирования в условиях светокультуры. Внедрение светодиодных облучателей с регулируемым спектральным составом света позволяет подойти к тонкой регуляции физиолого-химических процессов в онтогенезе растений и последующей разработке световых рецептов выращивания.
Цель работы – оценка влияния спектрального состава света на качественный и количественный состав компонентов эфирного масла базилика для оптимизации выращивании в условиях светокультуры.
Материал и методы. Растения базилика сортов Карлик и Лимонный аромат выращивали в вегетационном опыте в контролируемых условиях. В качестве источников оптического излучения использовали белые светодиоды ($СД_б$), а также узкополосные СД с излучением в красной и синей областях фотосинтетически активной радиации ($СД_к$ и $СД_{к+с}$), в качестве стандарта использовали натриевые лампы высокого давления (НЛВД). Качественный и количественный состав эфирного масла, накопленного в биомассе растений, исследовали методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии.
Результаты. Анализ экстрактов из листьев показал различия в количественном и качественном составе компонентов эфирного масла в зависимости от спектрального состава света. У сорта Карлик наибольшее содержание 1,8-цинеола (эвгалиптола) было под $СД_к$, линалоола – под $СД_б$, эвгенола – под $СД_{к+с}$. У сорта Лимонный аромат наибольшее содержание линалоола было в вариантах с $СД_{к+с}$ и $СД_к$, цитраля – под НЛВД и $СД_б$. Наибольшее количество компонентов эфирных масел выявлено при облучении $СД_к$, наименьшее – под НЛВД. Количественный сбор эфирных масел в расчете на квадратный метр оказался максимальным у сорта Карлик под НЛВД, у сорта Лимонный аромат – под $СД_б$.
Выводы. Регулирование спектрального состава света при использовании светодиодных облучателей позволяет оптимизировать продукционный процесс и направленно влиять на биосинтез целевых функциональных соединений в растительной биомассе. Наряду с высокими эксплуатационными и экономическими показателями светодиодов (долгий срок службы, малое тепловыделение, сниженные затраты электроэнергии на получение единицы биомассы), это позволяет повысить рентабельность светокультуры базилика в вертикальных теплицах.

Ключевые слова: *базилик, Ocimum basilicum, эфирные масла, светокультура, светодиоды, спектральный состав света.*

Для цитирования: Иваницких А.С., Тараканов И.Г. Действие спектрального состава света на накопление эфирных масел растениями базилика в условиях светокультуры. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2022;25(11):3–9. https://doi.org/10.29296/25877313-2022-11-01

Одной из ценных зеленных и пряновкусовых культур является базилик *Ocimum basilicum* L., представитель семейства *Lamiaceae*. На сегодня известно около 160 видов базилика. Базилик подразделяют на хемотипы по наличию компонентов в составе эфирного масла [1]. Их состав и накопление зависят не только от вида и сорта, но и от условий выращивания и прохождения этапов онтогенеза. Так, у базилика лимонного типа основной компонент – цитраль, в период цветения его количество повышалось с 42 до 79%, количество другого компонента –линалоола снижалось после цветения с 3 до 0,4%, а количество эстрагола было выше до цветения и составляло 15% от общего содержания эфирных масел [2]. В течение дня различия в составе и содержании и эфирных масел отсутствовали, однако, относительное содержание эвгенола несколько увеличивалось. Существуют различия между молодыми и зрелыми листьями. В молодых листьях общее содержание эфирного масла выше, чем в зрелых листьях в четыре раза, линалоола – в четыре раза, эвгенола – в два раза,

метилэвгенола – в шесть раз [3]. Содержание эфирного масла в базилике и его химический состав зависят от расположения участка выращивания, факторов внешней среды – наибольшее влияние на количество и состав эфирного масла базилика оказывают свет и температура, это связано с тропическим происхождением этого вида [4]. В литературе есть многочисленные свидетельства того, что увеличение воздействия факторов стресса (высокие температуры, высокие уровни УФ-В и водного дефицита) приводит к более высоким уровням содержания фенилпропаноидов и терпеноидов в тканях растения [1].

Экономические и экологические аспекты развития стран во всём мире заставляют более интенсивно вести сельское хозяйство, делая акцент на факторах, позволяющих увеличить выход и качество товарной продукции. Одним из прорывных направлений являются технологии выращивания растений в системах интенсивного культивирования (вертикальные теплицы, сити-фермы) с использованием светокультуры на основе светодиодов (СД) [5, 6]. С помощью регулирования спектрального состава света в этих инженерно-биологических устройствах можно направленно влиять на биосинтез целевых функциональных соединений в растительной биомассе [7].

Цель работы – оценка влияния спектрального состава света на качественный и количественный состав компонентов эфирного масла базилика с помощью эксперимента по выращиванию растений двух зеленолистных сортов базилика Карлик (Johnsons) и Лимонный аромат (Johnsons) в условиях светокультуры с использованием СД и натриевых ламп высокого давления (НЛВД).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опыт проводили в лаборатории искусственного климата РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Растения выращивали в вегетационных сосудах объемом 1 л, заполненных субстратом «Агробалт-С» из нейтрализованного верхового торфа, заправленного полным набором необходимых для растений питательных элементов. На 1 м^2 камеры размещали 49 сосудов, в каждом по 4 растения.

В качестве источников оптического излучения (ОИ) использовали белые СД (СД$_б$), а также узкополосные СД с излучением в красной и синей областях фотосинтетически активной радиации.

В эксперименте при выращивании растений использовали варианты с красными (СД$_к$) и совместным применением красных и синих СД (СД$_{к+с}$) (рис. 1). Стандартом служило оптическое излучение НЛВД (рис. 1,*а*). Плотность потока фотонов была выровнена по вариантам и составляла 140 мкмоль/м^2·с, фотопериод – 18 ч. Температуру воздуха поддерживали на уровне 18–20 °С ночью и 23–25 °С днем.

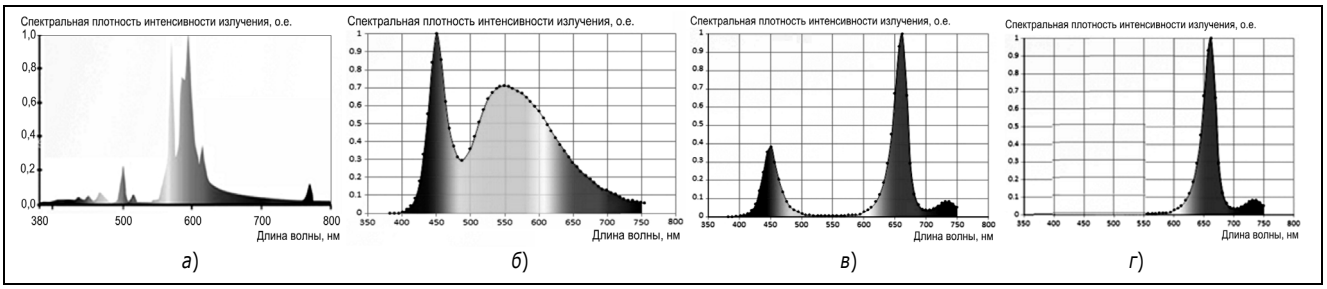

Рис. 1. Спектры ламп: *а* – НЛВД, *б* – СД$_б$, *в* – СД$_{к+с}$, *г* – СД$_к$

В течение опыта проводили биометрические и фенологические наблюдения. Учитывались следующие показатели: высота стебля; сырая и сухая биомасса (данные не приводятся); площадь листьев; скорость развития растений (оценивали по количеству дней до перехода к бутонизации и цветению). Определение компонентов эфирных масел в экстрактах выполняли н-гексаном из листьев побегов первого порядка [8]. Сравнение методов экстракции показывает, что гидродистилляция, паровая дистилляция и экстракция растворителем существенно не влияют на получаемые результаты. Примененный нами способ заключается в минимальной анализируемой навеске листьев, экстрагируемой растворителем [9]. Для этого навеску листьев, охлаждали и фиксировали жидким азотом, после его испарения перетирали в ступке и экстрагировали вдвое большим объемом н-гексана с добавлением незначительного количества натрия сернокислого, после чего производили фильтрацию экстракта шприцевыми фильтрами. Качественный состав ароматических компонентов

устанавливали методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС). Экстракты исследовали на газовом хроматографе фирмы «Agilent Technologies» (модель 6890N) с масс-селективным детектором фирмы «Agilent Technologies» (модель 5973N), при следующих условиях: колонка – кварцевая капиллярная HP-5MS (30 м × 0,25 мм, толщина пленки фазы – 0,25 мм, (5% – фенилполисилоксан, 95% – метилполисилоксан), температура инжектора – 280 ºС; температура интерфейса детектора – 280 ºС; детектор в режиме сканирования по полному ионному току, тип ионизации – электронный удар (70 эВ), регистрация масс-спектров в диапазоне m/z 40–500 а.е.м.; начальная температура термостата колонки – 70 °С (выдержка 5 мин); скорость нагрева колонки – 15 °С/мин; конечная температура термостата колонки – 280 °С (выдержка 10 мин); объем вводимой пробы – 1 мкл; режим ввода пробы – с делением потока (1:10); газ-носитель – гелий (марка 6,0 (99,9999%)); скорость потока газа-носителя – 1,2 мл/мин. Компоненты эфирных масел идентифицировали по библиотеке масс-спектров NIST 14. Содержание компонентов эфирного масла рассчитывали методом внутренней нормализации площадей пиков. Для количественного определения эфирных масел базилика вводили в качестве внутреннего стандарта гексановый раствор гексадекана с известной концентрацией, в пересчете на н-гексадекан выполняли расчет общего содержания масла; для определения использовали газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектированием Shimadzu GC-2014 AFSC (условия аналогичны ГХ-МС). Интенсивность аромата оценивали по методике [10].

В таблицах приведены средние и стандартные ошибки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее высокие темпы накопления биомассы наблюдали при облучении растений НЛВД и СД$_б$ (табл. 1). Растения в этих вариантах имели наибольшую площадь листьев и высоту стебля. Меньшую массу и площадь листьев отмечали в варианте выращивания СД$_{к+с}$ и самые наименьшие показатели были у растений под СД$_к$. Выращивание под монохроматическим красным светом оказывало на растения стрессорное действие, проявлявшееся в сильном торможении ростовых процессов.

Таблица 1. ***Биометрические показатели растений базилика в зависимости от условий облучения, 55 дней от всходов***

Вариант облучения	Высота стебля, см	Сырая масса листьев, г	Площадь листьев, см^2
Сорт Карлик			
НЛВД	11,9±0,4	7,7±0,3	398±44
СД$_б$	7,5±0,5	5,9±0,3	350±30
СД$_к$	7,8±0,4	1,0±0,2	98±20
СД$_{к+с}$	7,5±0,4	3,3±0,3	228±32
Сорт Лимонный аромат			
НЛВД	11,9±0,4	7,7±0,3	398±44
СД$_б$	7,5±0,5	5,9±0,3	350±30
СД$_к$	7,8±0,4	1,0±0,2	98±20
СД$_{к+с}$	7,5±0,4	3,3±0,3	228±32

Растения сорта Карлик имели более продолжительный период вегетативного развития; за период наблюдений в опыте они перешли к бутонизации только в варианте выращивания с НЛВД, на 65-й день от всходов. Растения сорта Лимонный аромат также ранее всего перешли к бутонизации в варианте выращивания под НЛВД (на 51-й день). Соответственно, в других вариантах бутонизацию наблюдали на 55-й день (СД$_б$), 58-й день (СД$_к$) и на 65-й день (СД$_{к+с}$).

Растения базилика, выращенные в разных условиях облучения, отличались по интенсивности аромата, ощущаемой человеком: наибольшая интенсивность аромата у растений под СД$_к$, несколько меньшая – под СД$_б$ и СД$_{к+с}$, и самая незначительная – под НЛВД.

Анализ экстрактов листьев с использованием газовой хроматографии показал разницу в количественном и качественном составах компонентов эфирного масла базилика. У сорта Карлик (табл. 2, 3 рис. 2, 3) содержание 1,8-цинеола (эвгалиптола) под $СД_к$ значительно больше, чем в других вариантах.

Содержание линалоола максимальное под $СД_б$, содержание эвгенола – под $СД_{к+с}$. Облучение $СД_к$ и $СД_{к+с}$ вызывало синтез мирцена, α-кадинена, α-терпинена, терпинолена, метилхавикола (эстрагола), гумулена; $СД_к$ – α-терпинеола; $СД_б$ – кариофиллена; $СД_б$ и $СД_{к+с}$ – 1-терпинеола; НЛВД, $СД_б$, $СД_к$ – камфоры; НЛВД, $СД_к$, $СД_{к+с}$ β-бисаболена.

В листьях базилика сорта Лимонный аромат (табл. 2, 3) наблюдали наибольшее количество основных компонентов эфирных масел: линалоол – под $СД_{к+с}$ и $СД_к$, цитраль – под НЛВД и $СД_б$. Только под НЛВД и СДк выявили эвгенол и каламен; под $СД_к$ – сабинен, метилэвгенол, бисаболол.

Таблица 2. ***Относительное содержание компонентов эфирного масла в листьях базилика сортов Карлик и Лимонный аромат, 55 дней от всходов***

Компонент	Относительное содержание компонентов эфирного масла, % к общему количеству эфирного масла							
	Сорт Карлик				Сорт Лимонный аромат			
	НЛВД	$СД_б$	$СД_к$	$СД_{к+с}$	НЛВД	$СД_б$	$СД_к$	$СД_{к+с}$
α-Пинен	1,3	1,5	1,8	1,0	0,3	0,3	1,1	0,3
Сабинен	0,8	1,1	1,2	0,4	–	–	0,2	–
β-Пинен	1,4	1,6	2,5	0,9	0,1	0,2	0,5	0,2
Мирцен	–	–	0,6	0,4	–	0,1	0,1	0,1
1,8-Цинеол (эвгалиптол)	24,9	22,6	31,9	17,0	1,1	1,7	3,4	1,4
Оцимен	5,2	4,6	4,6	3,8	0,1	0,1	0,8	0,3
α-Терпинен	–	–	0,8	0,6	–	0,1	0,8	0,3
Терпинолен	–	–	0,3	0,5	–	–	–	–
Линалоол	24,2	28,0	10,2	21,2	31,1	31,2	34,5	35,4
Камфора	1,1	1,5	1,2	–	–	–	–	–
1-Терпинеол	–	0,5	–	1,7	–	–	–	–
Борнеол	1,4	0,6	0,8	2,0	1,6	1,2	2,9	0,9
Терпинен-4-ол	0,6	0,6	1,1	0,6	–	–	–	–
α-Терпинеол	–	–	0,4	–	–	–	–	–
Вербенол	–	–	–	–	21,4	20,4	16,8	19,3
Цитраль	–	–	–	–	36,3	34,8	22,6	33,3
Метилхавикол (эстрагол)	–	–	1,9	1,3	–	–	–	–
Эвгенол	24,9	21,1	24,3	28,4	0,1	–	0,8	–
Метилэвгенол	4,6	2,7	4,2	4,4	–	–	0,1	–
Кариофиллен	–	1,1	–	–	1,3	1,8	3,5	1,5
Транс-бергаментен	1,0	6,5	4,0	5,9	3,8	4,6	5,9	4,1
Гумулен	–	–	0,9	1,1	–	0,3	0,6	0,2
Фарнезен	–	2,1	0,2	–	–	0,2	0,6	0,2
Гермакрен	2,8	0,1	3,2	3,2	1,9	2,1	3,0	1,7
β-Бисаболен	1,1	–	0,9	0,9	–	–	–	–
α-Муролен	2,3	1,3	1,3	2,6	–	–	–	–
α-Кадинен	1,1	0,9	0,9	1,1	–	–	–	–
Аморфен	–	–	–	–	–	0,8	–	0,8
Каламен	–	–	–	–	0,7	–	0,7	–
Бисаболол	–	–	–	–	–	–	0,9	–
Кадинол	1,3	1,7	0,8	1,2	–	–	–	–

Таблица 3. ***Содержание компонентов эфирного масла в листьях базилика сортов Карлик и Лимонный аромат, 55 дней от всходов***

Компонент	Содержание компонентов эфирного масла в пересчете на н-гексадекан, мг на 100 г сырой биомассы							
	Сорт Карлик				Сорт Лимонный аромат			
	НЛВД	СД$_б$	СД$_к$	СД$_{к+с}$	НЛВД	СД*б*	СД*к*	СД$_{к+с}$
α-Пинен	4,70	4,31	12,41	2,91	2,3	1,88	13,18	1,59
Сабинен	2,77	3,29	8,33	1,12	–	–	2,38	0,96
β-Пинен	4,84	4,55	16,97	2,65	0,54	0,9	5,53	0,49
Мирцен	–	–	4,02	1,12	–	6,7	1,72	6,84
1,8-Цинеол (эвгалиптол)	88,5	66,14	217,99	49,75	7,71	10,01	42,1	1,5
Оцимен	18,6	13,38	31,1	11,1	0,58	0,55	10,14	6,84
α-Терпинен	–	–	5,26	1,62	–	0,7	10,4	1,37
Терпинолен	–	–	2,01	1,35	–	–	–	–
Линалоол	860,9	81,91	69,33	62,11	201,16	166,88	426,57	176,12
Камфора	3,96	4,51	8,18	–	–	–	–	–
1-Терпинеол	–	1,57	–	4,88	–		–	–
Борнеол	5,06	1,85	5,65	5,94	10,60	6,87	36,11	4,52
Терпинен-4-ол	2,29	1,64	7,68	1,63		–	–	–
α-Терпинеол	–	–	2,7	–	–	–	–	–
Вербенол	–	–	–	–	143,47	107,64	216,32	96,07
Цитраль	–	–	–	–	223,25	200,91	286,53	165,32
Метилхавикол (эстрагол)	–	–	12,86	–	–	–	–	–
Эвгенол	88,72	61,69	166,25	3,9	0,41	–	9,9	–
Метилэвгенол	16,23	7,96	28,61	83,12	–	–	1,7	–
Кариофиллен	–	–	–	–	8,95	10,57	42,56	7,35
Транс -бергаментен	3,61	19,19	27,33	17,37	25,5	26,53	72,69	20,4
Гумулен	–	–	6,11	3,15	–	1,67	7,48	0,96
Фарнезен	–	6,03	1,24	–	–	1,4	7,48	0,96
Гермакрен	10,1	0,28	21,75	9,49	12,7	11,223	36,66	8,69
β-Бисаболен	3,87	–	6,19	2,52	–	–	–	–
α-Муролен	8,06	3,86	9,19	7,55	–	–	–	–
α-Кадинен	3,98	2,59	6,11	3,17	–	–	–	–
Аморфен	–	–	–	–	–	4,6	–	3,85
Каламен	–	–	–	–	4,83	–	9,04	–
Бисаболол	–	–	–	–	–	–	10,5	–
Кадинол	4,63	4,91	5,71	3,53	–		–	–

Таблица 4. Урожайность базилика и количественное содержание эфирного масла

Показатель	Источник света			
	НЛВД	СД$_б$	СД$_к$	СД$_{к+с}$
Сорт Карлик				
Сырая масса листьев, кг/м^2	1,50	1,15	0,19	0,64
Содержание компонентов эфирного масла в биомассе листьев (см. табл. 2, 3), % (в пересчете на н-гексадекан)	0,356	0,293	0,683	0,293
Выход эфирных масел, г/м^2	5,5	3,4	1,3	1,9
Сорт Лимонный аромат				
Сырая масса листьев, кг/м^2	2,54	3,48	1,25	2,43
Содержание компонентов эфирного масла в биомассе листьев (см. табл. 2, 3), % (в пересчете на н-гексадекан)	0,671	0,577	1,226	0,497
Выход эфирных масел, г/м^2	17,1	20,1	15,4	12,1

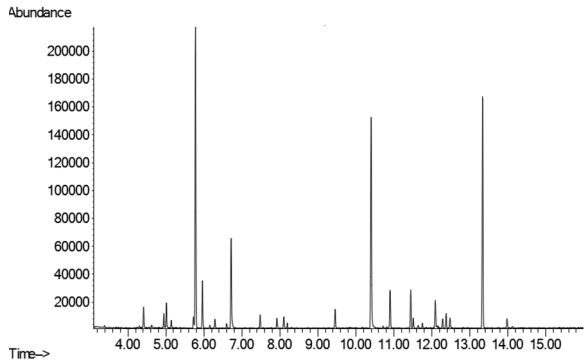

Рис. 2. Хроматограмма компонентов эфирного масла базилика сорта Карлик в возрасте 55 дней, выращенного под $СД_к$

Рис. 3. Базилик сорта Карлик в вариантах выращивания: 1 – $СД_к$, 2 – теплица (данные не представлены), 3 – НЛВД, 4 – $СД_б$, 5 – $СД_{к+с}$

Наибольшую концентрацию эфирных масел в листьях базилика обоих сортов наблюдали под $СД_к$ (табл. 4). Количественный сбор эфирных масел в расчете на квадратный метр был максимальным у сорта Карлик под НЛВД и Лимонный аромат под $СД_б$, с учетом также более высокой урожайности растительной биомассы в этих вариантах.

ВЫВОДЫ

При выращивании растений зеленолистных сортов базилика Карлик и Лимонный аромат в условиях светокультуры показана перспективность применения светодиодных облучателей. Наибольшую урожайность биомассы листьев, площадь листовой поверхности наблюдали в вариантах выращивания под НЛВД и $СД_б$.

Содержание эфирных масел в биомассе листьев сорта Лимонный аромат вдвое превышало их содержание в листьях сорта Карлик. Концентрация эфирного масла в листьях базилика значительно больше в условиях выращивания под $СД_к$, где растения испытывали наиболее сильный стресс. Соответственно, более выраженным ощущаемым человеком ароматом обладали растения, выращенные под $СД_к$, менее – под $СД_б$ и $СД_{к+с}$, наименьшим – под НЛВД. Наибольший выход эфирного масла с единицы площади наблюдали при выращивании базилика под НЛВД и СДб.

Источники облучения влияли на качественный состав компонентов эфирного масла обоих сортов. Наибольшее количество компонентов выявлено при облучении красным светом ($СД_к$), наименьшее – под НЛВД.

Регулирование спектрального состава света при использовании светодиодных облучателей позволяет оптимизировать продукционный процесс и целенаправленно влиять на биосинтез целевых функциональных соединений в растительной биомассе. Наряду с высокими эксплуатационными и экономическими показателями светодиодов (долгий срок службы, относительно малое тепловыделение, сниженные затраты электроэнергии на получение единицы биомассы), возможно повысить рентабельность светокультуры базилика в вертикальных теплицах и других системах интенсивного культивирования.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-317 от 20 апреля 2022 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. *Chang X.* Effect of light and temperature on volatile compounds and growth parameters in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Thesis for the degree of Doctor of Philosophyю. 2004: 177.
2. *Al-Kateb H., Mottram D.* The relationship between growth stages and aroma composition of lemon basil Ocimum citriodorum Vis. Pab Med. 2014; 152: 440–446.
3. *Chang X., Alderson P., Wright C.* Variation in the Essential Oils in Different Leaves of Basil (Ocimum basilicum L.) at Day Time. The Open Horticulture Journal. 2009; 2(1): 13–16.
4. *Wierdak R., Kocka A., Kowalski R., Borowski B.* Changes in the chemical composition of the essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on the plant growth stage. Chemija. 2012; 23(3): 216–222.
5. *Tarakanov I., Yakovleva O., Konovalova I., Paliutina G., Anisimov A.* Light-emitting diodes: on the way to combinatorial lighting technologies for basic research and crop production. Acta Horticulturae. 2012; 956: 171–178.
6. *Prikupets L.B., Boos G.V., Terekhov V.G., Tarakanov I.G.* Optimization of lighting parameters of irradiation in light culture of lettuce plants using LED emitters. Light and Engineering. 2019; 27(5): 43–54.
7. *Fu X., Chen Y., Mei X.* Regulation of formation of volatile compounds of tea (*Camellia sinensis*) leaves by single light wavelength. Scientific reports. 2015; 5(16858): 1–11.
8. *Burbott A., Loomis W.* Effects of light and temperature on the monoterpenes of peppermint. Plant Physiol. 1967; 42(1): 20–28.
9. *Charles D., Simon J.* Comparison of Extraction Methods for the Rapid Determination of Essential Oil Content and Composition of Basil. American Society for Horticultural Science. 1990; 458–462.
10. *Tangpao T., Chung H., Sommano S.* Aromatic Profiles of Essential Oils from Five Commonly Used Thai Basils. Analysis of Food Aroma. 2018; 7(11): 175–188.

Поступила после доработки 19 июля 2022 г.

EFFECT OF LIGHT SPECTRAL COMPOSITION ON THE ESSENTIAL OILS ACCUMULATION IN BASIL PLANTS GROWN WITH ARTIFICIAL LIGHTING

© A.S. Ivanitskikh, I.G. Tarakanov, 2022

A.S. Ivanitskikh
Junior Research Scientist,
Federal Scientific Agroengineering Center VIM (Moscow, Russia)
E-mail: alinena@yandex.ru
I.G. Tarakanov
Dr.Sc. (Biol.), Professor, Department of Plant Physiology,
Institute of Agrobiotechnologies, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow, Russia)

Relevance. Sweet basil is a valuable green spice and flavor crop, widely grown in intensive cultivation systems with artificial lighting. The implementation of LEDs light sources with an adjustable spectral composition of light allows us to approach the fine tuning of physiological and biochemical processes in plant ontogenesis and the subsequent development of light recipes.
The aim of the research is to study the effect of light spectral composition on the qualitative and quantitative composition of the of the basil essential oil components for optimizing cultivation in vertical farms.
Material and methods. Sweet basil plants of the Dwarf and Lemon flavor varieties were grown in a vegetative experiment in a controlled environment. As the sources of optical radiation, white LEDs (LEDw) were used, as well as narrow-band LEDs with radiation in the red and blue regions of the headlights (LEDr and LEDr+b), high-pressure sodium lamps (HPS) were used as standard. The qualitative and quantitative composition of the essential oil accumulated in plant biomass was studied by gas chromatography-mass-spectrometry (GC-MS).
Results. The analysis of extracts from the leaves showed differences in the quantitative and qualitative composition of the essential oil components depending on the light spectral compositiont. The Dwarf variety had the highest content of 1,8-cineol (eugalyptol) under LEDr, linalool under LEDw, eugenol under LEDr+b. The Lemon flavor variety had the highest linalool content in variants with LEDr+b and LEDr, citral – under HPS and LEDw. The largest number of components of essential oils was detected during exposure to LEDr, the smallest – under HPS. The quantitative outcome of essential oils per m^2 was maximal in the Dwarf variety under HPS, and in the Lemon flavor variety under LEDw.
Conclusion. The regulation of the spectral composition of light when using LED irradiators makes it possible to optimize the production process and influence the biosynthesis of target functional compounds in plant biomass. Along with high operational and economic indicators of LEDs (long service life, low heat generation, reduced electricity costs for obtaining a unit of biomass) this makes it possible to increase the profitability of sweet basil light culture in vertical farms.

Key words: *sweet basil, Ocimum basilicum, essential oils, horticultural lighting, LEDs, light spectral composition.*

For citation: Ivanitskikh A.S., Tarakanov I.G. Effect of light spectral composition on the essential oils accumulation in basil plants grown with artificial lighting. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2022;25(11):3–9. https://doi.org/10.29296/25877313-2022-11-01