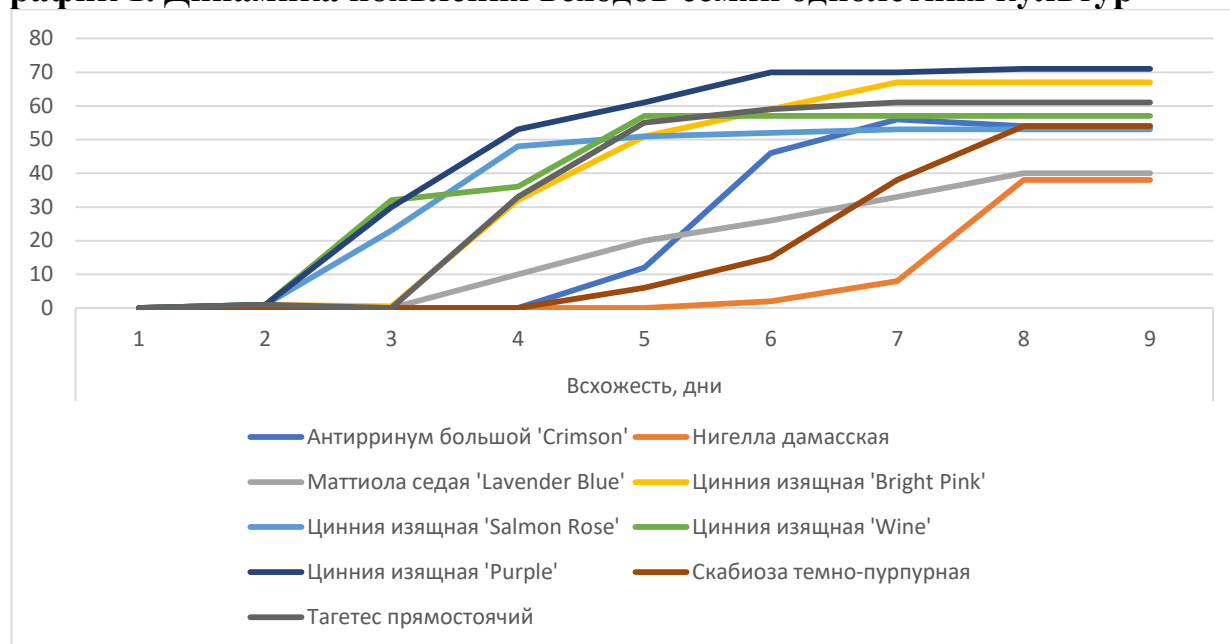


График 1. Динамика появления всходов семян однолетних культур



Заключение

Результаты исследований показали, что наиболее высокой всхожестью обладают семена циннии изящной и тагетеса прямостоячего. Эти культуры можно рекомендовать для внедрения в производственный цикл выращивания срезки, а также развития отечественного семеноводства. Наименьшей всхожестью обладает нигелла дамасская и маттиола седая. Рекомендуется семена этих культур перед посевом обрабатывать регуляторами роста для повышения процента всхожести.

Библиографический список

1. Декоративное садоводство с основами ландшафтного проектирования: учебник / под ред. А.В. Исачкина. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 522 с.
2. Кондратенко, Ю. И. Перспективы подбора ассортимента цветочных однолетних культур для получения качественной срезочной продукции / Ю. И. Кондратенко, О. Е. Ханбабаева // Аграрная наука - 2022 : материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22–24 ноября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 719-723. – EDN FVNKLN.
3. Кудрявец Д.Б. Однолетние и многолетние декоративные растения для цветников: Иллюстрированный атлас / Кудрявец Д.Б., Петренко Н.А. – Москва : Фитон XXI, 2014. – 368 с.: ил.
4. O. M. Adedokun, O. L. Adesina. Cut flower production potentials in Port Harcourt, Nigeria. // Acta Horticulturae. – 2018. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1225.44>

УДК 628.979:635.64:631.52

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ РАССАДЫ ГИБРИДОВ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ КАМЕРА РОСТА

Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева . Email: maad.n.m@yahoo.com.

Леунов Владимир Иванович, доктор с.-х. наук, проф., кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. E-mail: vileunov@mail.ru.

Терешонкова Татьяна Аркадьевна, канд. с.-х. наук, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск». E-mail: tata7707@bk.ru.

Аннотация: В статье представлено исследование по влиянию семи различных спектров светодиода на реакцию рассады гибридов томатов. Сравнивали четыре гибрида разных сроков созревания в условиях Фитотрона (камера роста). Дихроматический свет проявил лучшие, чем монохроматический свет в увеличении биомасса сырой листьев и чистой продуктивности фотосинтеза.

Ключевые слова: *Solanum lycopersicum L.*, монохроматический свет, бинарный свет, светодиод, интенсивное выращивание.

Лист у растений – это основной ассимилирующий орган, в котором образуются органические вещества, служащие строительным материалом для всего организма. При получении высокого урожая овощная культура нуждается в хорошо развитой вегетативной массе, обеспечивающей интенсивный уровень ассимиляционного процесса [2]. Было показано, что различное качество света, а также интенсивность, обеспечиваемые светоизлучающими диодами с определенной длиной волны (LED), влияют как на фиксацию CO₂ в листьях, так и на транспирацию у томатов, в дополнение к фотосинтезу [5]. Знания о фотоморфогенезе растений резко возросли за последние годы, в том числе благодаря распространению светоизлучающих диодов (LED), которые обладают рядом преимуществ по сравнению с обычными источниками света, таких как, возможность адаптировать световой спектр и регулировать интенсивность света в зависимости от конкретных требований различных культур и их развития [7]. Чтобы повысить эффективность растений и ускорить процессы роста в защищенных и плотных средах, а также в районах, страдающих от недостатка освещения, для решения этих проблем необходимо дополнительное искусственное освещение [3]. Светодиоды считаются современными и энергосберегающими источниками света для улучшения физиологических процессов растений и усиления фотосинтеза, что отражается на повышении рентабельности выращивания в теплицах и камера роста. **Цель настоящего исследования** – оценка влияния различных вариантов излучения от светодиодных источников на рост и развитие рассады томатов разного срока созревания.

Материалы и методы. Эксперимент с разными вариантами освещения проводили в лаборатории искусственного климата Российского государственного аграрного университета – Московской с.-х. академии имени К.А. Тимирязева. Растения выращивали в вегетационных сосудах объемом 2 л с использованием субстрата на основе нейтрализованного верхового торфа. Для посева использовали семена томата урожая 2020 года. Влажность субстрата поддерживали на уровне 70% от полной влагоемкости. Были отобраны четыре гибрида селекции агрофирмы «Поиск» (Россия): Капитан F₁ (ультраранний), Рафинад F₁ (раннеспелый), Коралловый риф F₁ (среднеспелый) и Огонь F₁ (средне-среднеспелый). В эксперименте было использовано 7 вариантов освещения:

1. Монохроматический красный (К) (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 660 нм.
2. Зеленый+синий (З+С) (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм и 460 нм в соотношении 1:1.
3. Монохроматический зеленый (З) (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм.
4. Синий+красный (С+К) (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 460 нм и 660 нм в соотношении 1:1.
5. Зеленый+красный (З+К) (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм и 660 нм в соотношении 1: 1.
6. Монохроматический синий (С) (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 460 нм.
7. Белый (Б) (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с). Т Цвет = 5000К. Фотопериод 18 ч. Опыт проведен в 4-х кратной повторности. Каждая обработка имела 16 контейнеров. Статистический анализ на данные проводился с использованием программы статистического анализа Microsoft EXCEL, SPSS. Средние значения сравнивались с тестом наименее значимой разницы, НСР, с уровнем вероятности 0,05. **Учеты:** Биомасса сырая листьев через 24 суток после появления всходов, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) (г/м²×сутки).

Результаты и их обсуждение.

Спектральный состав света влияет на показатель биомассы сырой листьев (г) у растений томата через 24 суток после появления всходов (Табл. 1). Самый высокий показатель был в варианте синий+красный (С+К) (3,74 г.) по сравнению с монохроматическим зеленым (З) (1,16 г.).

Таблица 1

Влияние спектрального состава света на биомассу сырую листьев проростков томата через 24 суток после появления всходов (г).

Освещение								
Гибрид	К	З + С	З	С + К	З + К	С	Б	В среднем по фактору А
Капитан F ₁	3,04±0,45	3,81±0,47	1,28±0,19	3,96±0,27	3,81±0,46	1,47±0,06	2,21±0,12	2,80±0,43
Рафинад F ₁	2,45±0,22	3,45±0,65	1,02±0,13	4,22±0,36	4,52±0,32	1,22±0,12	2,67±0,09	2,79±0,51

Коралловый риф F ₁	2,77±0,20	3,28±0,23	1,25±0,14	3,49±0,36	2,92±0,40	1,88±0,21	2,24±0,08	2,55±0,30
Огонь F ₁	2,07±0,23	3,97±0,75	1,11±0,14	3,28±0,44	2,45±0,50	1,70±0,17	2,24±0,09	2,40±0,30
В среднем по фактору В	2,58±0,20	3,63±0,15	1,16±0,06	3,74±0,21	3,43±0,45	1,57±0,14	2,34±0,11	
НСР ₀₅ Сорт фактор (А)	0,35							
НСР ₀₅ Освещение фактор (В)	0,46							
НСР ₀₅ по (АВ)	0,93							

Вариант с бинарным освещением зеленый+красный (З+К) через 24 суток после появления всходов повлиял на сырую биомассу листьев больше, чем варианты с монохроматическим освещением – красный (К) и вариант с зеленым (З). Двойное освещение синий+красный (С+К) больше, чем освещение по отдельности монохроматическими красным (К) и синим (С). Влияние двойного освещения зеленый+синий (З+С) на показатели было больше, чем при монохроматическом зеленом (З) и синим (С). Вариант с освещением синий+красный (С+К) способствовал увеличению числа листьев, интенсификации клеточного деления и содержания питательных веществ в растении, повышению эффективности фотосинтеза [1]. Как красный, так и синий свет эффективны для усиления роста растений, поскольку они более эффективно поглощаются фотосинтетическими пигментами, чем другие области светового спектра [4, 6].

Урожай создается в процессе фотосинтеза, где солнечная энергия переходит в энергию биомассы растения. Данные по чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), представлены в таблице 2. Наилучшим по показателю ЧПФ1 был вариант синий+красный (С+К) (3,82 г/м²×сутки). Наилучшим по показателю ЧПФ2 был вариант зеленый+красный (З+К). Он достиг 7,94 г/м²×сутки. У растений, выращенных при комбинированном зеленом (З) и ЧПФ1 и ЧПФ2 были наименьшими: 1,09 г/м²×сутки и 3,88 г/м²×сутки соответственно.

Таблица 2

Чистая продуктивность фотосинтеза ЧПФ (0-31) и (31-39) (г/м²×сутки) в зависимости от вариантов освещения и гибридов томата

освещени я	Гибрид									
	ЧПФ 1					ЧПФ 2				
	Кап- итан F ₁	Рафин- ад F ₁	Коралло- вый риф F ₁	Огон ь F ₁	Сред- нее	Капит ан F ₁	Раф- инад F ₁	Коралло вый риф F ₁	Ого- нь F ₁	Сред -нее
К	1,89	1,41	1,44	1,87	1,65	4,92	6,55	4,23	3,94	4,91
З + С	2,50	2,11	2,92	3,54	2,77	6,33	7,31	6,71	7,09	6,86
З	1,03	1,16	1,08	1,08	1,09	4,03	3,36	3,61	4,50	3,88
С + К	3,43	3,90	3,70	4,24	3,82	7,89	5,11	7,47	5,47	6,49

З + К	3,39	3,87	2,30	3,40	3,24	9,39	6,83	9,45	6,10	7,94
С	1,34	1,03	1,38	1,86	1,40	3,43	4,74	7,17	5,05	5,10
Б	2,40	2,51	2,54	3,00	2,61	5,09	3,61	12,18	6,97	6,96
Сред.	2,28	2,28	2,19	2,71		5,87	5,36	7,26	5,59	

Варианты синий+красный (С+К), зеленый+синий (З+С), зеленый+красный (З+К) и белый (Б) значительно способствовали увеличению ЧПФ. Вариант зеленый+красный (З+К) дал более высокий эффект, чем монохроматические красный (К) и зеленый (З). Бинарное освещение синий+красный (С+К) было более эффективным, чем монохроматические красный (К) и синий (С). Результат в варианте зеленый+синий (З+С) также был более высоким, чем в вариантах с монохроматическими зеленым (З) и синим (С). Варианты с белым и бинарным освещением дали больший эффект, чем монохроматическое освещение. Это выразилось в содержании сухой биомассы в растении и площади листьев. Варианты с красным и синим светом в наибольшей степени влияют на рост растений, потому что излучение в красной и синей частях спектра представляет собой основной источник энергии для фотосинтетической ассимиляции CO₂ в растениях. Красный свет – важный источник для увеличения количества и площади листьев, высоты растения и сухого вещества. Зеленый свет увеличивал эффективность красного цвета и, таким образом, повышал ЧПФ.

Заключение. Дихроматический свет лучше отвечал требованиям растений по сравнению с монохроматическим светом в следующих вариантах: красный+синий (С+К) оказывал самый высокий эффект на биомассу сырую листьев (г) и ЧПФ1, зеленый+красный (З+К) самый высокий эффект на ЧПФ2 по сравнению с монохроматическим зеленым.

Библиографический список

1. Аль-Рукаби М.Н.М. Изучение гибридов томата в условиях беспочвенного возделывания, традиционной системы и различных систем освещения / М.Н.М. Аль-Рукаби, В. И. Леунов, Т. А. Терешонкова // Картофель и овощи. – 2023.– № 4.– С. 26-30.
2. Селиванова, М. В. Продуктивность томата при применении микроэлементов и биологически активных веществ / М. В. Селиванова, Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, Есаулко Н. А., Айсанов Т. С. // Овощи России. – 2017. – № 4(37). – С. 91-95.
3. Al-Rukabi M. N.M. The Effect of LED Lighting on the Growth of Seedlings of Hybrid Tomato. / M.N.M. Al-Rukabi, V. I. Leunov, I. G. Tarakanov, T. A. Tereshonkova // IOP Publishing. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. (Vol. 910, No. 1, p. 012127).
4. Kopsell D. A. Sprouting broccoli accumulate higher concentrations of nutritionally important metabolites under narrow-band light-emitting diode lighting/ D. A. Kopsell, C. E. Sams, T. C. Barickman, R. C. Morrow // Journal of the American Society for Horticultural Science. 2014. 139(4), p. 469–477.
5. Lanoue J. The effect of spectral quality on daily patterns of gas exchange, biomass gain, and water-use-efficiency in tomatoes and lisianthus: An

assessment of whole plant measurements/ J. Lanoue, E. D. Ma, X. Leonardos, B. Grodzinski // *Frontiers in Plant Science*. 2017. 8, 1076.

6. Lee S.-W. Influence of different LED lamps on the production of phenolic compounds in common and Tartary buckwheat sprouts/ S.-W. Lee, J. M. Seo, M.-K. Lee, J.-H. Chun, P. Antonisamy, M. V. Arasu, T. Suzuki, N. A. Al-Dhabi, S.-J. Kim// *Industrial Crops and Products*. 2014.54, p.320–326.

7. Paradiso R. Light-quality manipulation to control plant growth and photomorphogenesis in greenhouse horticulture: The state of the art and the opportunities of modern LED systems/ R. Paradiso, S. Proietti // *Journal of Plant Growth Regulation*. 2022. 41(2), p.742–780.

УДК: 631.527.2

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА F1-ГИБРИДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *CUCURBITA* L.

Соловьева Юлия Александровна аспирант 3 года обучения института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, julia.solovyeva.96@yandex.ru

Аннотация: *Современные биотехнологические методы широко используются для ускорения селекционного процесса во всем мире. Применение ДН-технологий значительно сокращает срок получения гомозиготных родительских линий. В статье описаны основные способы получения удвоенных гаплоидов тыквенных культур и схема селекционного процесса с применением ДН-технологий.*

Ключевые слова: *удвоенные гаплоиды, Cucurbita, гиногенез, андрогенез, партеногенез, ДН-технология*

Род *Cucurbita L.* относится к семейству *Cucurbitaceae*, представители которого составляют значительную часть производства овощных культур в России. На территории РФ в основном выращивают три вида культур, относящихся к роду *Cucurbita L.*: тыква твердокорая (*Cucurbita pepo L.*), тыква крупноплодная (*Cucurbita maxima Duch.*) и тыква мускатная (*Cucurbita moschata Duch.*). Спрос на продукцию производства тыквенных культур возрастает и постоянно меняется в соответствии с изменением требований потребителя к конечному продукту. Чтобы соответствовать изменениям рынка, селекционеру необходимо получать генетически разнообразный материал в наиболее краткие сроки. F1-гибриды, помимо высокой урожайности и комплекса прочих хозяйственно-ценных признаков, отличаются высокой выровненностью. Следовательно, для осуществления производства стабильного материала в короткие сроки необходимо использование методов ускорения селекционного процесса.