

М. Ю. Карпухин, К. А. Чусовитина, М. М. Хамидулина
Уральский государственный аграрный университет
(г. Екатеринбург, Российская Федерация)

**ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ТЕПЛИЧНОМ
КОМБИНАТЕ НА СВЕТОКУЛЬТУРЕ**

В статье представлен материал, касающийся изучения гибридов огурца на светокультуре в условиях Среднего Урала. Светокультура является одним из методов выращивания растений, основанным на использовании искусственного освещения и регулировании водного и минерального питания. Рассмотрены гибриды огурца и их устойчивость к болезням и вредителям. Данный способ выращивания имеет ряд особенностей для получения хорошего урожая.

***Ключевые слова:** огурцы; защищённый грунт; светокультура; субстрат; болезни; вредители; гибриды*

Карпухин М. Ю. — кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе и инновациям Уральского государственного аграрного университета, доцент, заведующий кафедрой овощеводства и плодоводства им. Н. Ф. Коняева. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: mkarpuhin@yandex.ru

Чусовитина К. А. — старший преподаватель Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: priem@urgau.ru

Хамидулина М. М. — магистрант Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: dek.faizu@urgau.ru

THE STUDY OF CUCUMBER HYBRIDS IN A GREENHOUSE COMPLEX ON LIGHT CULTURE

The article presents material related to the study of cucumber hybrids in light culture in the Middle Urals. Light culture is one of the methods of growing plants, based on the use of artificial lighting and the regulation of water and mineral nutrition. Cucumber hybrids and their resistance to diseases and pests are considered. This growing method has a number of features to obtain a good harvest.

Keywords: cucumbers; protected soil; light culture; substrate; diseases; pests; hybrids

Karpukhin M. Yu. — candidate of agricultural Sciences, Vice-rector for research and innovation, Associate Professor, Head of the Department of Vegetable and Fruit Growing named after N. F. Konyaev of the Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru

Chusovitina K.A. — senior lecture, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: priem@urgau.ru

Khamidulina M.M. — student, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: dek.faizu@urgau.ru

Для цитирования:

Карпукхин М. Ю., Чусовитина К. А., Хамидулина М. М. Изучение гибридов огурца в тепличном комбинате на светокультуре// Аграрное образование и наука. 2024. № 3.

Огурцы являются теплолюбивой культурой (родом из Индии). В южных регионах они чудесно растут в открытом грунте, а вот в прохладном климате Урала им комфортнее в теплице. В условиях Среднего Урала огурец лучше выращивать на светокультуре. Светокультура — это выращивание растений

при контролируемом искусственном освещении или с дополнительным досвечиванием в ночные или дневные часы.

Огурец (*Cucumis sativus*) — широко культивируемое ползучее растение семейства тыквенных с плодами цилиндрической или сферической формы. Огурец происходит от Гималаев до Китая (Юньнань, Гуйчжоу, Гуанси) и Северного Таиланда, но в настоящее время растет на большинстве континентов [Пивоваров В. Ф., Солдатенко А. В., Пышная О. Н., и др. 2020].

Корневая система неглубокая до 30 см. Стебель — лоза с разной степенью верхушечного доминирования. Подмышечные впадины на стебле способны разветвляться, и количество разветвлений сильно различается у разных сортов. Семядоли огурца супротивные, длинно-эллиптические; листья очередные, простые, в очертании пятиугольные пальчатые или сердцевидные, лопасти 3–7-лопастные. Цветок пазушный, однополый, иногда обоеполый. Чашечка зеленая с щетинками, венчик желтый. Цвет молодых плодов изменяется от белого до бледно-зеленого, а зрелые плоды при созревании становятся желтыми или коричневыми. Форма плодов разнообразна, например, булавовидная, цилиндрические и сферические. В каждом плоде 100–400 семян. Масса 1000 семян около 20–40 г. Растения огурцов в теплицах растут быстрыми темпами, плодоношение начинается через 60–70 дней после посева. Температура должна колебаться от 24 ° до 26 °С и, хотя более высокие кратковременные дневные температуры допустимы, продолжительная жара представляет риск для качества. Огурцы в теплицах можно выращивать при гораздо более низких температурах, чтобы сэкономить на отоплении, но это замедляет скорость роста и удлиняет производственный цикл [Доспехов, 1985].

Основное требование для светокультуры огурца — система выращивания на высокой шпалере [Бирюкова, 1998].

Преимущества такого выращивания:

- очень удобная для съема высота;
- сбор продукции проходит быстрее;
- очень высокая однородность плодов.

Для выращивания огурца используют маты из минеральной ваты. Перед высадкой рассады маты напитывают рабочим раствором удобрений с ЕС

2,5–3,0 мСм/см. До того, как растения достигнут шпалеры, в минеральной вате следует поддерживать ту же величину ЕС. Концентрация питательного раствора для капельного полива должна быть не ниже 2,5 мСм/см и не выше 3,0 мСм/см. В дальнейшем ЕС мата необходимо поддерживать в пределах 2,3–2,7 мСм/см. Если ЕС выше положенного, то наблюдается понижение урожая, если ниже, то ухудшается лежкость плодов [Досвечивание овощных культур, 2014; Карпухин, Юрина, 2017]

Показатель рН корнеобитаемой среды необходимо поддерживать в пределах 5,5–6,3. На стадии массового плодоношения необходимо уделить особое внимание реакции среды, так как при развитии плодов рН может легко понизиться до 5,5 и менее, из-за чего будет затруднено поглощение Са, Mg и большинства микроэлементов, которые в это время особенно нужны растению [Досвечивание овощных культур, 2014; Карпухин, Юрина, 2017].

Беспочвенное выращивание в субстратной культуре является важным методом выращивания огурцов в теплицах. Субстраты должны иметь определенные физические свойства, включая объем пор, емкость воздуха и воды, а также плотность субстратов. Исследования показывают, что биостимуляторы могут стабилизировать производственный процесс и улучшить рост растений в условиях стресса. Например, гумат может повысить жизнеспособность и рост растений, улучшить прорастание семян, способствовать усвоению питательных веществ, улучшить транспорт и доступность микроэлементов, а также повысить ионообменную способность. Лактаты могут оказывать биорегуляторное действие, улучшая баланс питательных веществ и жизнеспособность растений [Пивоваров В. Ф., Солдатенко А. В., Пышная О. Н. и др., 2022]. Сенная палочка (бациллюссубтилис), как микроорганизм из ризосферы, способна ускорять рост растений, стимулировать процесс формирования органов растений, повышать устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам [Карпухин, Юрина, 2017]. Применение смеси биостимуляторов (гумат, лактатхитозана и бациллюссубтилис) предотвращают снижение роста огурца при стрессах рН и температуры за счет усиления роста корней, тогда как при стрессах рост заметно снижается, если не применять биостимулятор.

Таблица 1 — Гибриды огурца, рекомендуемые к выращиванию в условиях светокультуры

Развитие плода	Партенокарпические					Пчелоопыляемые
	Гладкий			Бугорчатый		Бугорчатый
Поверхность плода						
Длина плода, см	Длинноплодные (27–32)	Среднеплодные (16–24)	Короткоплодные (11–14)	Среднеплодные (16–24)	Короткоплодные (11–14)	Среднеплодные (16–24)
Гибрид, F1	Бальгазар (RZ)	Мева (RZ)	Ларино (RZ)	Сайбер (Г)	Бьерн (EZ)	Атлет (Г)
	Кира (EZ)	Метренг (Г)	Хулиган (Г)	Малахит (EZ)	Киборг (Г)	Легкоатлет (УрГАУ)

Селекционные компании: RZ — RijkZwaan; EZ — EnzaZaden; Г — ГК «Гавриш», Уральский ГАУ.

Основные требования, предъявляемые к гибридам огурца в условиях светокультуры:

1. высокая сила роста растений;
2. устойчивость к настоящей мучнистой росе и к вирусу зеленой крапчатой мозаики огурца;
3. высокий потенциал урожайности и качество плодов.

В процессе роста огурцы могут поражаться многочисленными насекомыми-вредителями и болезнями, что приводит к снижению урожайности и качества. Многие заболевания, вызываемые вирусными, бактериальными, грибковыми и нематодными патогенами, серьезно влияют на выращивание и производство огурцов [Горкунов, 2019].

Чаще всего огурец поражается вирусом обыкновенной мозаики огурца — CMV и вирусом зеленой крапчатой мозаики огурца — CGMMV. Вирус обыкновенной мозаики огурца очень распространен, заражает более 200 видов растений и распространяется в основном насекомыми и контактным путем. Некоторые гибриды огурца генетически устойчивы к этому вирусу.

К вирусу зеленой крапчатой мозаики у огурца генетической устойчивости нет. Этот вирус поражает только отдельные тыквенные растения, распространяется с семенами, растительными остатками и контактным методом при уходных работах, от больного растения к здоровому. Это главная причина почему нельзя использовать выращивание огурца по методу интерплантинга (интерплантинг — одна из передовых технологий производства овощей, принцип которой заключается в одновременном выращивании взрослых и молодых растений. Это практически непрерывный цикл получения урожая в течение всего года, основанный на том, что новые молодые растения подсаживают к старым).

Основными мерами профилактики и борьбы с вирусными заболеваниями является уборка растительных остатков в теплицах после сбора урожая, дезинфекция теплицы препаратами Виркон 1–3%, Экоцид 1–3%, Кикстарт 1–3%, Гипохлорид 3–5%, карантин, вакцинация и обработки растений противовирусными препаратами Фармайод 0,03–0,05 %, Инзим Фито, Вирон 0,1–0,25 % и др., начиная с рассады [Горкунов, 2019; Карпухин, Юрина, 2017].

При несоблюдении водного и температурного режима могут значительно распространяться корневые гнили, вызывая гибель, как молодых, так и взрослых растений. Вызываются такими патогенами как *Fusarium oxysporum*, *Pythium debaryanum*, *Verticillium albo-atrum*, *Rhizoctonia aderholdii*, *Pectobacterium (Erwinia) carotovorum*.

При сильном поражении корневыми гнилями возможно применение химических фунгицидов Превикур 4 л/га, Стрекар 6 л/га, с обязательным последующим применением биопрепаратов Алирин-Б, СП и Гамаир, СП, для снятия стресса и улучшения микробиологического фона.

Инфекция серой плесени (*Botrytis cinerea*) может появиться, если влажность не контролируется должным образом. Инфекции *Pythium*sp. может произойти на посадках огурцов, известное как «послевсходовое отсыревание».

Кривизна (чрезмерное искривление овоща) может возникнуть из-за множества факторов, но считается, что причиной этому являются влажность, экстремальные температуры и отсутствие надлежащего удобрения. К насекомым, которые могут нанести вред тепличным огурцам, относятся белокрылки (*Trialeurodes steamarium*), двупятнистые клещи (*Tetranychus urticae*),

минеры (*Liriomyza sativae*), капустные петельки (*Tricoplusia ni*) и оранжевые трипсы (*Heliothrips haemorrhoidalis*).

Pythium, обычно называемый водяной плесенью, может вызывать серьезные инфекции у многих тепличных овощных культур, включая огурцы. Инфекция *Pythium* может привести к значительным потерям урожая, если ее не лечить, а некоторые виды *Pythium* могут привести к «увяданию рассады, корневой гнили и корневой гнили в тепличных культурах огурцов, перца и томатов» [Стрельникова Т. Р., Маштакова А. Х., Блинова Т. П. и др., 1998].

Биопрепараты для лечения огурцов: Фитоспорин, Гаупсин, Гамаир, Триходермин, Фитохелп, Фитоцид и его аналоги.

Основные насекомые-вредители огурца это слизни, бахчевая тля, белокрылка тепличная, паутинный клещ [Пивоваров В. Ф., Солдатенко А. В., Пышная О. Н. и др., 2020; 10].

Способы борьбы с вредоносными насекомыми:

- Тля: провести внекорневую подкормку по нижней стороне листа раствором хлористого калия и суперфосфата (10 г × 20 г × 10 л воды, дважды, с перерывом в неделю), или нитроаммофоской (на 10 л воды 3 ст. л. один раз в 7 дней); подкормить растения фосфорно-калийными удобрениями; обработать растения биопрепаратами «Фитоверм», «Стрела» или инсектицидами «Арриво», «Интавир», «Танрек».

- Белокрылка: проводить регулярные опрыскивания препаратами «Бутон», «Карбофос» или «Искра».

- Паутинный клещ: чтобы свести к минимуму риск поселения на грядках этого вредоносного насекомого, в жару их необходимо опрыскивать водой, тем самым поддерживая оптимальную влажность воздуха, и проводить регулярные прополки. При массовом поражении паутинным клещом огурцов рекомендуется применять препарат «Фитоверм».

В настоящее время борьба с вредителями в основном опирается на химические пестициды, которые вызывают загрязнение окружающей среды, устойчивость к вредителям и нарушение баланса между вредителями и естественными врагами. Более того, такая стратегия контроля вредна для здоровья человека. Поэтому рекомендуется комплексная борьба с вредителями, включающая мониторинг вредителей, культивирование, устойчивость

хозяина, растительные средства, биологический контроль и разумное использование химикатов [Сучкова, 2001].

Вторичные метаболиты растений играют важную роль в адаптации к различным условиям окружающей среды и защите от биотических и абиотических стрессов. Огурец является богатым источником фенольных соединений, которые являются важными вторичными метаболитами. Антиоксидантная способность огурца, по-видимому, связана с полифенолами, которые удаляют синглетный кислород, гидроксильные и пероксильные радикалы липидов, предотвращая окисление липидов. Лучшее понимание молекулярной регуляции биосинтеза полифенолов имеет решающее значение для увеличения производства полифенолов [Юрина, Карпухин, Кривобоков, 2009]. Полифенолы являются производными фенилпропаноидного пути, который включает множество ферментов. Среди них важную роль играют фенилаланинаммиаклиаза, халконсинтаза, циннамат-4-гидроксилаза и дигидрофлавонолредуктаза. Углубленное изучение этих ключевых ферментов в огурце поможет раскрыть молекулярный механизм синтеза полифенолов, что будет полезно для продвижения в биотехнологических и промышленных применениях.

В последние десятилетия традиционная селекция сыграла важную роль в инновациях сортов огурца. Некоторые превосходные сорта с ранним созреванием, высокой урожайностью и высокой устойчивостью были выведены путем гибридизации и мутагенеза [Сучкова, 2001].

Пчелоопыляемые огурцы: Конкурент, Родничок, Твикси, Легкоатлет.

Коктейльные огурцы: Хулиган, Киборг, Стартап, Аксакал.

Среднеплодные огурцы: Солярис, Сайбер, Метренг.

Длинноплодный огурец: Яромир.

На основании проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Выращивание огурца на светокультуре позволяет получать свежий урожай огурцов практически круглый год, в том числе во внесезонное время.
2. Для получения здорового урожая необходимы своевременная уборка растительных остатков в теплицах после сбора урожая, дезинфекция теплицы, карантин, вакцинация и обработки растений противовирусными препаратами начиная с рассады.

3. Субстраты должны обладать такими физическими свойствами, как объем пор, воздухо- и влагоемкость, а также хорошая плотность субстрата.

4. Применение биостимуляторов помогают стабилизировать производственный процесс и улучшить рост растений в стрессовых условиях.

5. Изучаемые гибриды огурца отличаются высокой урожайностью, хорошими товарными и вкусовыми качествами, а также относительной устойчивостью к основным болезням и вредителям.

Список литературы

1. Горкунов Б. В. Успех зависит от технологии // Мир Теплиц. 2019. № 6. С. 4–5.

2. Досвечивание овощных культур / Составители: А. Д. Цыденбаев, С. Ю. Нестеров, С. Н. Семенов. М., 2014. 109 с.

3. Бирюкова Н. К. Гетерозисные гибриды F1 огурца для защищенного грунта // Селекция и семеноводство овощных и бахчевых культур. М.: ВНИИО, 1998. С. 98–100.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Карпухин М. Ю., Юрина А. В. Селекция и семеноводство огурца на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2017. № 12 (166). С. 16–23.

6. Пивоваров В. Ф., Солдатенко А. В., Пышная О. Н. и др. Овощеводство — одно из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства // Овощи России. 2020. № 1. С. 3–15.

7. Пивоваров В. Ф., Солдатенко А. В., Пышная О. Н. и др. Современные тенденции развития селекции овощных и бахчевых культур // Овощи России. 2022. № 3. С. 5–15.

8. Стрельникова Т. Р., Маштакова А. Х., Блинова Т. П. и др. Селекция гибридов тепличного огурца для различных типов культивационных сооружений // Селекция и семеноводство овощных и бахчевых культур. М.: ВНИИО, 1998. С. 107–108.

9. Сучкова Л. В. Перспективные огурцы от селекционно-семеноводческой фирмы «Партенокарпик». М., 2001. 16 с.

10. Юрина А. В., Карпунин М. Ю., Кривобоков В. И. Селекция партенокарпических гибридов огурца для весенних теплиц на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2009. № 11. С 90–92.

References

1. Gorkunov B. V. Success depends on technology // The World of Greenhouses. 2019. No.6. pp. 4–5.

2. Additional illumination of vegetable crops / Compiled by: A. D. Tsydenbaev, S. Yu. Nesterov, S. N. Semenov. M., 2014. 109 p.

3. Biryukova N. K. Heterotic hybrids of F1 cucumber for protected soil // Breeding and seed production of vegetable and melon crops. Moscow: VNIIO, 1998. pp. 98–100.

4. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., add.andpererab. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

5. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V. Selection and seed production of cucumber in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No.12 (166). pp. 16–23.

6. Pivovarov V. F., Soldatenko A. V., Pyshnaya O. N., etc. Vegetable growing is one of the priority areas of agricultural production // Vegetables of Russia. 2020. No. 1. pp. 3–15.

7. Pivovarov V. F., Soldatenko A. V., Pyshnaya O. N., etc. Modern trends in the development of breeding of vegetable and melon crops // Vegetables of Russia. 2022. No. 3. pp. 5–15.

8. Strelnikova T. R., Mashtakova A. H., Blinova T. P., etc. Breeding of greenhouse cucumber hybrids for various types of cultivation facilities // Breeding and seed production of vegetable and melon crops. Moscow: VNIIO, 1998. pp. 107–108.

9. Suchkova L. V. Promising cucumbers from the breeding and seed company «Partenokarpik». M., 2001. 16 p.

10. *Yurina A. V., Karpukhin M. Yu., Krivobokov V. I.* Selection of parthenocarpic cucumber hybrids for spring greenhouses in the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. No.11. pp. 90–92.