

УДК 635.63:635.044:631.5

ОСОБЕННОСТИ РОСТА КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА ГИБРИДА КИБРИЯ F1 В ЮВЕНИЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Олива Т.В., Лицуков С.Д., Панин С.И., Колесниченко Е.Ю., Кузьмина Е.А.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», пос. Майский, Белгородская область, e-mail: olivatv@mail.ru

Проведены исследования по применению гуминовых и минеральных удобрений при выращивании культуры огурца в условиях защищенного грунта на ватоминеральных кубиках с использованием системы капельного полива в условиях ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Теплицы Белогорья». В научно-производственном опыте использовали жидкие гуминовые удобрения из вермикомпоста, микроудобрение с хелатом бора, минеральное удобрение с комплексом биогенных микроэлементов, кремнийсодержащее и селенсодержащее микроудобрения. Изучали влияние природного стимулятора роста экстракта из спирулины. Предметом исследований был партенокарпический гибрид культуры огурца корнишон Кибрия F1. Установлено, что применение удобрений уменьшает в 1,3–3,6 раза выбраковку растений после всходов, влияет на интенсивность роста и опережает контрольные растения на 2–3 дня развития. Обнаружено лучшее развитие фотосинтетического аппарата листьев ювенильной фазы развития огурца, максимальное образование в тканях листа хлорофилла и каротина при максимальной массе растения к 24 суткам развития. Минеральное удобрение с кремнием и бором максимально стимулировало образование в тканях листьев растения зеленого и желтого пигментов. Отношение площади листьев к их массе во всех вариантах опыта превышало уровень контроля. Максимальная масса стебля огурцов – при применении кремнийсодержащего удобрения, микроудобрения с хелатом бора и с комплексом биогенных микроэлементов. Максимальное фотосинтетическое усилие установлено для рассады огурца при применении жидкого гуминового удобрения и экстракта спирулины. Таким образом, можно управлять физиологическими процессами растений и в дальнейшем повышать процессы плодообразования при защите растений от меняющихся факторов окружающей среды.

Ключевые слова: теплица, капельный полив, ватоминеральные кубики, гуминовые удобрения, микроудобрения

GROWTH CHARACTERISTICS OF CUCUMBER HYBRID KIBRIYA F1 AT JUVENILE PERIOD

Oliva T.V., Litsukov S.D., Panin S.I., Kolesnichenko E.Yu., Kuzmina E.A.

Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Mayskiy, Belgorod region, e-mail: olivatv@mail.ru

Researches of the use of humic and mineral fertilizers in cucumber cultivation under conditions of protected ground on mineral cotton cubes with the use of drip watering system under conditions of LLC Agricultural Enterprise «Teplitsy Belogorya» were conducted. The liquid humic fertilizers from vermicompost, microfertilizer with boracium chelate, mineral fertilizer with a complex of biogenous micro-elements, silicious and selenium-containing microfertilizers were used in scientific and production experience. The influence of natural growth stimulator spirulina extract was studied. The parthenocarpous hybrid of cucumber gherkin Kibriya F1 was a subject of researches. It is established that the use of fertilizers reduces by 1.3–3.6 times the purding of plants after shoots, influences intensity of growth and advances control plants for 2–3 days of development. The best development of photosynthetic leaves instrument in cucumber juvenile phase, maximum formation of chlorophyll and carotin in leaf tissue at maximum plant mass by 24 days were found out. Mineral fertilizers with silicon and boracium as much as possible stimulated formation of green and yellow pigments in leaves tissue. The ratio of area of leaves to their weight in all options of experiment exceeded control level. The maximum mass of footstalk of cucumbers was achieved at use of silicious fertilizer, microfertilizer with boracium chelate and with a complex of biogenous micro-elements. The maximum photosynthetic effort is established for cucumber plantlet when using liquid humic fertilizer and spirulina extract. Thus, it is possible to operate physiological processes of plants and further to increase fruit formation processes when plants are protected against the changing environment factors.

Keywords: greenhouse, drip watering, mineral cotton cubes, humic fertilizers, microfertilizers

Рост растений – это сложный сбалансированный физиолого-биохимический процесс, а ювенильный период – важный этап жизни сельскохозяйственной культуры, который является залогом будущего высокого урожая [1, 2]. Успешное прорастание семян и развитие вегетативных органов растений обеспечиваются при сбалансированном сочетании макро- и микроэлементов в питательной среде. Выращивание тепличного огурца, одной из самых популярных культур закрытого грунта, сопряжено с некоторыми трудностями, так как он очень требовате-

лен к питательным растворам и условиям окружающей среды [3]. В настоящее время качественный рынок тепличных овощей меняется. Выделяют новые индикаторы современного устойчивого развития теплиц: не только урожай с квадратного метра, но и экологическая культура работы и качество продукции, а именно 85% биометода и 97% биометода соответственно [4–6]. Поэтому целью нашего исследования было изучение особенностей развития рассады тепличного огурца на ватоминеральных кубиках при капельном поливе с применением внекорне-

вых подкормок экологически безопасными, природными и эффективными удобрениями и стимуляторами роста.

Материалы и методы исследования

Опыты с партенокарпическим гибридом культуры огурца Кибрия F1 проводили в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта по Б.А. Доспехову [7].

Сев культуры огурца гибрида Кибрия F1 был проведен нами вручную 1 апреля 2016 г. в ООО СХП «Теплицы Белогорья». Алгоритм исследований представлен на схеме (рис. 1).

Семена в количестве 900 штук (по 100 семян в 9 вариантах) предварительно были замочены в растворе хелатного микроудобрения «Органобор» (концентрация 0,1 мг/л), «Органомикс» (концентрация 0,1 мг/л), в растворе гуминовых удобрений БелБио-1, БелБио-2, БелБио-3 (концентрация 0,001 %), в растворе силиката натрия и селексена (концентрация 0,01 %), а также в растворе воды. Жидкие гуминовые удобрения серии БелБио произведены нами из вермикомпоста, как описано ранее, в лаборатории биотехнологических исследований ФГБОУ ВО БГАУ [9, 10]. БелБио-1 – это гуминовый препарат, выделенный по стандартной методике с использованием серной кислоты; БелБио-2 – препарат, выделенный азотной кислотой и насыщенный карбона-

том кальция; БелБио-3 – препарат, выделенный с использованием комплексона трилона Б. Суммарное количество свободных гумусовых кислот находится в пределах 79–87 г/л, рН равняется 7,8–8,6. Жидкий экстракт спирулины в растворе фруктозы и жидкие хелатные микроудобрения были наработаны в ЗАО «Петрохим» (г. Белгород). В составе удобрения «Органобор» содержится бор в биологически активной хелатной форме (110 г/л). В «Органомиксе» присутствуют хелатные формы железа (30 г/л), серы (21 г/л), магния (5 г/л), бора (4 г/л), марганца, цинка и меди (по 8 г/л), кобальта и молибдена (по 0,1 г/л). Все препараты нетоксичны, экологически безвредны и принадлежат к IV классу малоопасных веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Массовые всходы растения огурца гибрида Кибрия F1 были на 4 день после посадки. В этот день провели выбраковку растений. Степень выбраковки растений после замачивания семян в среднем уменьшалась в 1,3–3,6 раза. Минимальная выбраковка растений после всходов была при применении гуминовых и хелатных удобрений. Кремний- и селенсодержащие препараты, экстракт спирулины тоже уменьшили выбраковку растений после всходов, но менее значительно (табл. 1).

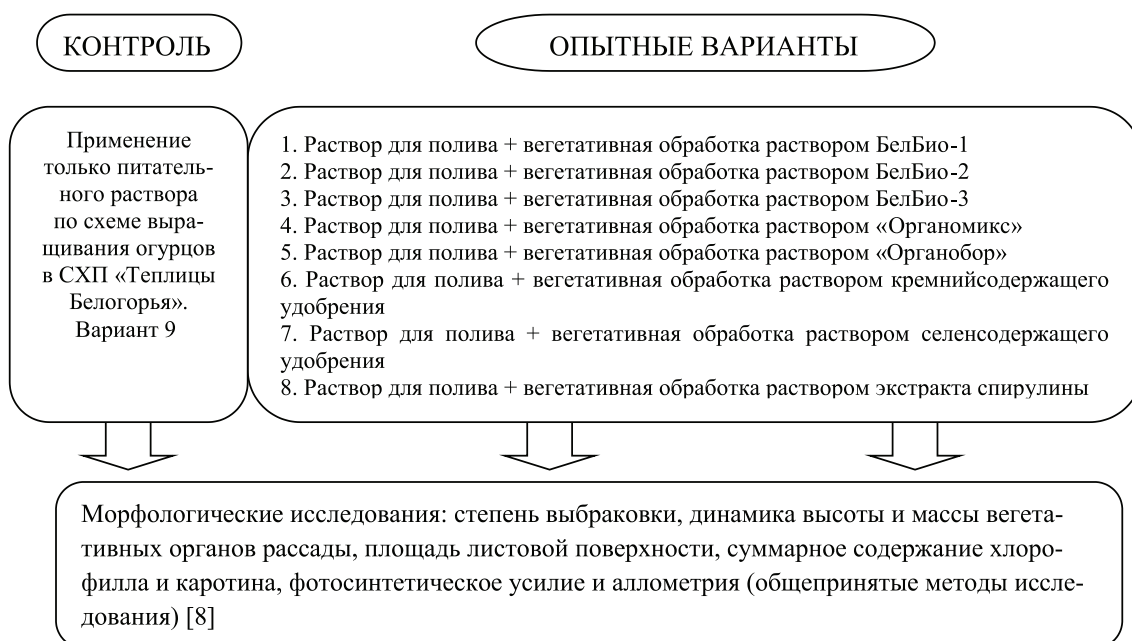


Рис. 1. Алгоритм исследований

Таблица 1

Выбраковка растений огурца гибрида Кибрия F1, %

Показатели	Варианты по схеме опыта (04.04.2016 г.)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Выбраковка	1,5	1,6	1,0	1,5	1,2	2,5	2,8	2,6	3,6

Таблица 2

Метрические характеристики надземных органов растения огурца (натуральное вещество), 24 сутки опыта

Вариант	Масса надземных органов, г/1 растение		Площадь листовой поверхности, см ² /1 растение
	все листья	стебель	
1. БелБио-1	15,10 ± 0,32**	7,37 ± 0,31	581,12 ± 11,54**
2. БелБио-2	14,23 ± 0,35*	8,17 ± 0,33	547,64 ± 13,47**
3. БелБио-3	14,69 ± 0,38**	8,39 ± 0,38	517,83 ± 12,76**
4. Органомикс	14,95 ± 0,41**	9,13 ± 0,39**	558,43 ± 14,37**
5. Органобор	15,37 ± 0,32**	9,45 ± 0,31**	643,63 ± 13,83**
6. Силикат натрия	15,86 ± 0,42**	10,81 ± 0,46**	671,41 ± 12,54**
7. Селексен	15,36 ± 0,34**	7,68 ± 0,37	646,01 ± 13,68**
8. Экстракт спирулины	15,87 ± 0,36**	7,63 ± 0,38	567,72 ± 11,72**
9. Контроль	12,64 ± 0,34	7,26 ± 0,37	455,03 ± 12,81

Примечания: * p < 0,05; ** p < 0,01 по сравнению с контролем.

Растения гибрида Кибрия F1, которые с основным питательным капельным раствором дополнительно получали комплексные микроудобрения и гуматы, росли дружно и правильно развивались. Интенсивность роста была намного больше у опытных растений вариантов № 1–8. К периоду переноса растений в блок роста (28.04.2016 г.) высота растений огурца была выше для опытных вариантов в среднем в 1,1 раза, то есть эти растения начинали опережать контрольные на 2–3 дня развития. Морфометрическая характеристика растения огурца по состоянию на 24 сутки от начала опыта представлена в табл. 2.

Анализ табличных данных показал, что использование стимуляторов роста, в целом оказало положительное влияние на формирование проростков огурцов, однако в случае со стеблями растений различие с контролем в некоторых вариантах не подтвердилось статистическим анализом. Это говорит о том, что «напрасного» вегетативного роста огурца в высоту не было, и растения переходили в важную фазу развития накопления вегетативной зеленой листовой массы. Прирост общей массы листьев (рис. 2) самый большой наблюдался при использовании экстракта спирулины и силиката натрия. Различия с контролем в этих вариантах составили 3,23 и 3,22 г или в среднем 25,5% при p < 0,01. Самые низкие показатели общей фитомассы ли-

стьев зафиксированы после использования препаратов БелБио-2 и БелБио-3 при положительной разнице с контролем на 1,59 и 2,05 г или на 12,6 (p < 0,05) и 16,2% (p < 0,01) соответственно.

Масса стебля огурцов, так же как и весовые характеристики листьев, во всех вариантах опыта превышала контрольные значения (рис. 3). Однако только в трех вариантах опыта это различие подтвердилось статистическим анализом: для силиката натрия на 3,55 г (29,7%); «Органобора» – на 2,19 г (23,2%) и для «Органомикса» на 1,87 г (20,5%) при p < 0,01.

Все используемые в опыте удобрения и стимуляторы роста вызвали существенное увеличение площади листовой поверхности (рис. 4).

Максимальное различие по сравнению с контролем наблюдалось при обработке растений силикатом натрия на 216,38 см² (32,2%); селексом – на 190,98 см² (29,6%) и «Органобором» – на 188,6 см² (29,3%) (p < 0,01). Онтогенез растений характеризуется различными скоростями роста вегетативных органов. Параллельное развитие двух или нескольких органов предполагает синхронизацию изменения скоростей их роста. Поиск коэффициентов корреляции и соотношений роста организмов составляет сущность аллометрического подхода при изучении онтогенеза растений.

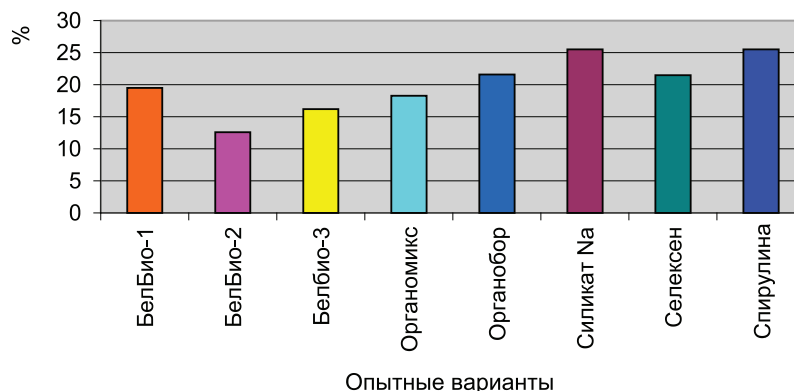


Рис. 2. Общая масса листьев огурцов в процентах к контролю, 24 суток опыта

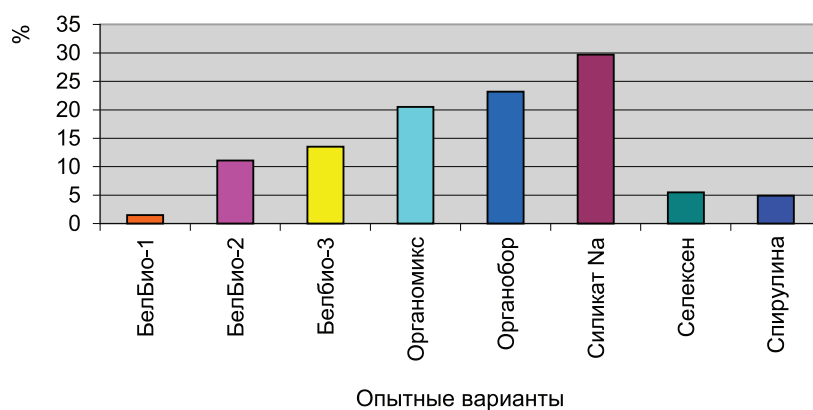


Рис. 3. Масса стеблей огурцов в процентах к контролю, 24 суток опыта

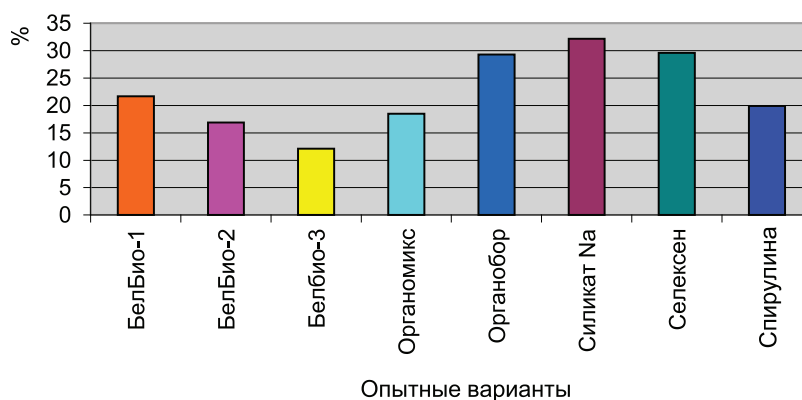


Рис. 4. Площадь листовой поверхности огурцов в процентах к контролю, 24 суток опыта

Аллометрические характеристики формирования растения огурца представлены в табл. 3. Расчет фотосинтетического усилия (масса листьев на единицу фитомассы, г/г) демонстрирует наивысшую интенсивность роста растений, а именно накопление биомассы и развитие листового покрова, у растений из вариантов, где применяли БелБио-1, селексен и экстракт спирулины.

Отношение массы стебля к массе растения самым высоким было после применения силиката натрия, «Органобора» и «Органомикса» и было выше на 12,2 и на 5,3% соответственно по сравнению с контролем. Во всех остальных вариантах величина этого коэффициента была на уровне (БелБио-2, БелБио-3) или ниже (БелБио-1, селексен, экстракт спирулины) контрольных значений.

Таблица 3

Аллометрические характеристики растения огурца, 24 сутки опыта

Варианты	Показатели			
	Относительная площадь (S) листьев	Отношение S листьев к их массе	Фотосинтетическое усилие	Отношение массы стебля к массе растения
1. БелБио-1	25,86	38,48	0,67	0,33
2. БелБио-2	24,45	38,48	0,63	0,36
3. БелБио-3	22,44	35,25	0,63	0,36
4. Органомикс	23,19	37,35	0,62	0,38
5. Органобор	25,93	41,87	0,62	0,38
6. Силикат натрия	25,17	42,33	0,60	0,41
7. Селексен	28,04	42,06	0,67	0,33
8. Экстракт спирулины	24,16	35,77	0,68	0,32
9. Контроль	22,86	35,0	0,63	0,36

Таблица 4

Суммарное содержание хлорофилла в листьях гибрида Кибрия F1

Варианты	Суммарное содержание хлорофилла		
	мг/кг	мг/листья 1 растения	мкг/см ²
1. БелБио-1	4715 ± 14	117,03*	201,39
2. БелБио-2	4911 ± 10*	115,21*	210,38*
3. БелБио-3	4567 ± 12	100,48	195,04
4. Органомикс	4871 ± 14*	111,74*	200,00
5. Органобор	4767 ± 10	118,98*	185,30
6. Силикат натрия	4519 ± 10	123,55*	184,00
7. Селексен	4780 ± 15*	100,67	155,80
8. Экстракт спирулины	4490 ± 10	100,26	176,60
9. Контроль	4493 ± 10	81,77	179,70

Примечание. * p < 0,05 по сравнению с контролем.

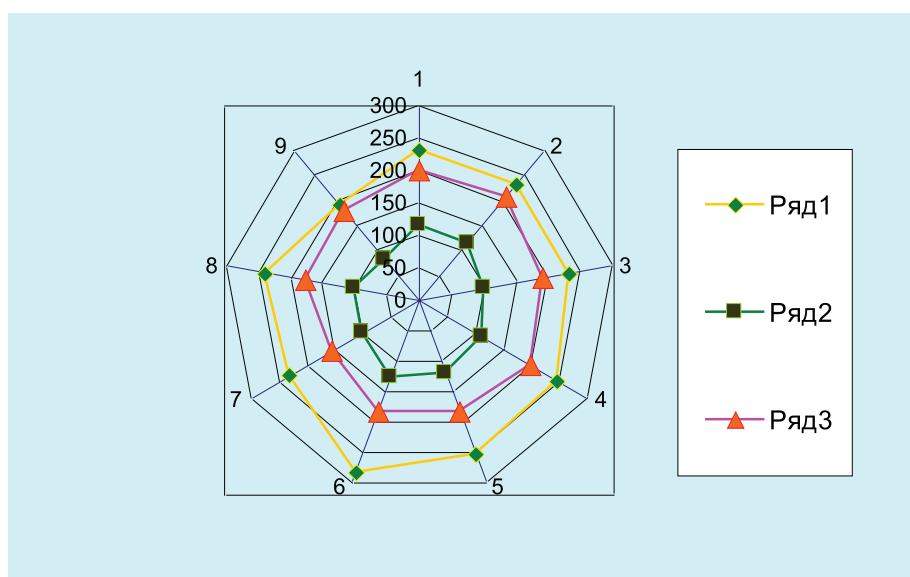


Рис. 5. Динамика содержания хлорофилла в листьях рассады и массы растения огурца по вариантам опыта 1–9 на 24 сутки роста: ряд 1 – динамика массы растений (масштаб 1:10), г; ряд 2 – динамика содержания хлорофилла, мг/листья растения; ряд 3 – динамика содержания хлорофилла, мкг/см²

Таблица 5

Содержание каротина в листьях гибрида Кибрия F1

Варианты	Соотношение хлорофилла к каротину, листья растений	Содержание каротина		
		мг/кг	мг/листья растения	мкг/см ²
1. БелБио-1	119,2	47,8 ± 1,2	0,98	1,58
2. БелБио-2	87,3	56,2 ± 1,0	1,32	2,43
3. БелБио-3	84,4	47,8 ± 0,9	1,19	2,29
4. Органимикс	97,2	49,9 ± 1,1	1,15	1,89
5. Органибор	97,5	53,0 ± 1,0	1,22	1,85
6. Силикат натрия	62,4	54,1 ± 1,1	1,98	2,84
7. Селексен	84,6	56,2 ± 1,0	1,19	2,60
8. Экстракт спирулины	82,9	54,1 ± 1,0	1,21	2,12
9. Контроль	72,4	56,2 ± 1,5	1,13	1,75

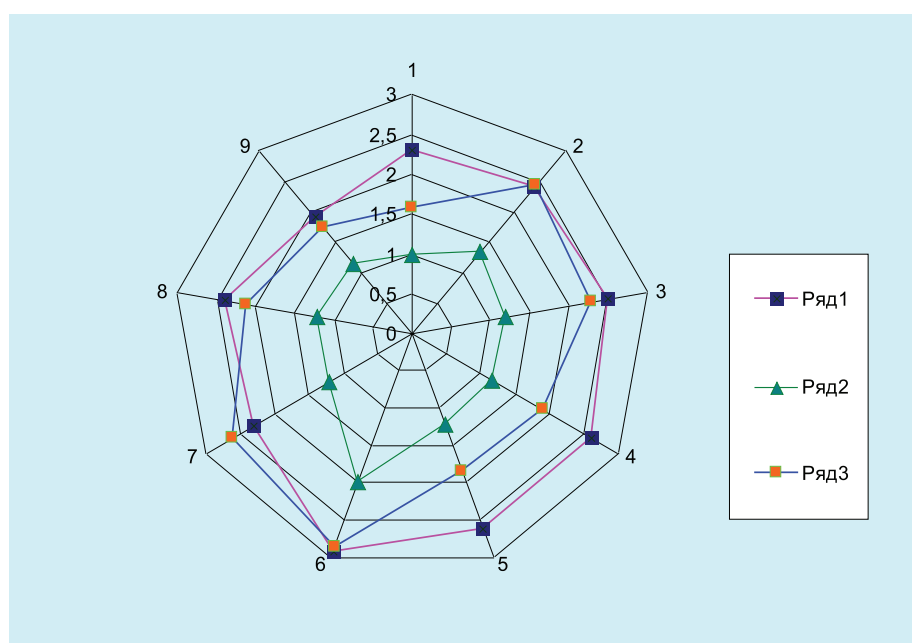


Рис. 6. Динамика содержания каротина в листьях рассады и массы растения огурца по вариантам опыта 1–9 на 24 суток роста: ряд 1 – динамика массы растений, (масштаб 1:10), г; ряд 2 – динамика содержания каротина, мг/листья растения; ряд 3 – динамика содержания каротина, мкг/см²

Важным параметром, который характеризует рост и развитие растений, является содержание в листьях пигмента хлорофилла. Ряд авторов связывает влияние биологических препаратов с оптимизацией функционального состояния клеточных органелл [11, 12]. Содержание хлорофилла измерялось по трем показателям данных табл. 4 и диаграммы рис. 5. Суммарное содержание хлорофилла в пересчете на натуральное вещество определяли при помощи спектроколориметра по измерению оптической плотности спиртового экстракта листьев растения огурца при длине волны 644 нм.

Обнаружено, что содержание хлорофилла в листьях рассады растений в пересчете всю массу листьев растения превышало контрольные значения. Это обеспечивает интенсивность обменных процессов в ткани листа растущих организмов и согласно литературным данным обеспечивает наивысшее образование основного сухого вещества тканей растений. Заметим, что применение биологических препаратов не уступает стимуляции образования фотосинтетического аппарата при использовании хелатных микроудобрений. Установлено, что кремний (вариант № 6), вовлеченный в поток транс-

порта веществ, также интенсивно стимулирует образование в тканях листа зеленого пигмента. Масса растения в этом варианте к 24 суткам роста наивысшая. На втором месте по уровню содержания хлорофилла стоит вариант № 5, с вегетативной обработкой бором в хелатной активной форме. Концентрации бора в активной форме подобраны без появления токсичного эффекта. Увеличение уровня зеленого пигмента говорит о лучшем развитии фотосинтезирующего аппарата организма растений, которое будет способствовать более высокой продуктивности и урожайности организма растений. В табл. 5 и диаграмме рис. 6 показано содержание в листьях рассады пигмента каротина. Содержание каротина определяли по ГОСТ 13496.17.

Согласно данным таблицы и диаграмме уровень каротина в листьях растений менялся по-разному. Максимальное содержание пигмента в листьях отмечено у огурца при вегетативной обработке силикатом натрия. Затем по интенсивному ряду накопления пигмента в тканях листа огурца идет обработка хелатным бором, экстрактом из спирулины и гуминовыми веществами. Из научной литературы известно, что каротины играют роль особых пигментов, с помощью которых передается энергия поглощенных квантов хлорофиллу *a*, особенно когда преобладает рассеянная радиация, то есть в затененных местах при недостатке освещения. Также доказано, что каротиноиды, выполняя защитную функцию, предохраняют хлорофилл от фотоокисления, участвуя в прямом расщеплении воды и кислородном обмене при фотосинтезе. Содержание желтых пигментов в течение вегетации растения значительно меняется: от роста уровня пигмента в начальные фазы роста, переход через максимум во время цветения и снижение при старении листьев. Поэтому накопление каротина в листьях тепличного огурца в раннем весеннем обороте соответствует интенсивному фотосинтезу и защите растений от меняющихся факторов окружающей среды.

Заключение

Предпосевное замачивание семян огурца корнишона гибрида Кибрия F1 в изучаемых растворах значительно (в 1,3–3,6 раза) уменьшает выбраковку растений после всходов, влияет на интенсивность роста с опережением контрольных растений на 2–3 дня развития. Минимальная выбраковка растений после всходов обнаружена при

применении гуминовых и хелатных удобрений. Вегетативные обработки всеми изучаемыми растворами стимулируют ювенильную фазу развития рассады огурца гибрида Кибрия F1 по сравнению с контролем. Максимальный прирост общей массы листьев обнаружен при применении кремнийсодержащего удобрения и экстрактивного раствора спирулины. Максимальная масса стебля огурцов – при применении кремнийсодержащего удобрения, «Органобора» и «Органомикса». Максимальное фотосинтетическое усилие установлено для рассады при применении гуминового удобрения БелБио-1 и экстракта спирулины.

Вегетативные обработки всеми изучаемыми растворами способствовали более лучшему формированию фотосинтетического аппарата листьев ювенильной фазы развития огурца Кибрия F1 по сравнению с контролем. Обнаружено, что содержание хлорофилла в листьях, в пересчете всю массу листьев рассады превышало контрольные значения в среднем на 19–42 мг, что обеспечивало в дальнейшем наивысшее образование сухого вещества. Отметим, что кремнийсодержащее удобрение максимально стимулировало образование в тканях листа зеленого и желтого пигментов при максимальной массе растения к 24 суткам развития. Установлен факт для всех вариантов опыта положительной тенденции накопления каротина на 0,1–0,7 мкг/см² поверхности листа, что также способствует интенсивному фотосинтезу, позволяет управлять физиологическими процессами растений и в дальнейшем повышать процессы плодообразования при защите растений от меняющихся факторов окружающей среды.

Список литературы

1. Ионова Л.П. Действие биопрепаратов на первых этапах онтогенеза ранних сортов огурца в защищенном грунте при пленочном укрытии / Л.П. Ионова, Р.А. Арсланова // *Успехи современного естествознания*. – 2009. – № 3. – С. 23–25.
2. Медведев С.С. Механизмы регуляции морфогенеза растений / С.С. Медведев // В мат. VII съезда общества физиологов растений России. Материалы докладов (в двух частях). Часть II. Нижний Новгород. – 4–10 июля 2011. – С. 470–471.
3. Кудияров Р.И. Продуктивность и экономическая эффективность малообъемного выращивания новых гибридов огурца в защищенном грунте Кызылординской области / Р.И. Кудияров, Э.Б. Дямуршаева, Н.Ж. Уразбаев, Г.З. Сауытбаева, Г.Е. Дямуршаева // *Успехи современного естествознания*. – 2017. – № 2. – С. 26–31.
4. Степанова Д.И. Влияние вермикомпоста на урожайность огурца в условиях защищенного грунта Центральной Якутии / Д.И. Степанова, А.Ф. Абрамов, М.Ф. Григорьев // *Успехи современного естествознания*. – 2016. – № 12–2. – С. 330–334.

5. Литвинов С.С. Защищенный грунт: стратегия развития / С.С. Литвинов // Картофель и овощи. – 2013. – № 10. – С. 20–21.
6. Морозов Д.О. Новый вектор движения / Д.О. Морозов // Теплицы России. – 2015. – № 3. – С. 42–43.
7. Доспехов Б.А. Опыты с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта / Б.А. Доспехов / В кн.: Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.120–122.
8. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований / А.С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.
9. Олива Т.В. Разработка экологически устойчивых технологий выращивания рассады огурца в теплице / Т.В. Олива // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 3, № 10. – С. 94–98.
10. Олива Т.В. Использование хелатного микроудобрения и гумата в технологии выращивания тепличного огурца / Т.В. Олива, Л.А. Манохина, Е.А. Кузьмина // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 7, № 12. – С. 139–144.
11. Аллахвердиев С.Р. Современные технологии в органическом земледелии / С.Р. Аллахвердиев, В.И. Ерошенко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 1. – С. 76–79.
12. Ионова Л.П. Влияние биопрепаратов на фотосинтетический потенциал и продуктивность ранних гибридов огурца в пленочной теплице / Л.П. Ионова // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 6. – С. 40–43.
1. Ionova L.P. Dejstvie biopreparatov na pervyh jetapah ontogeneza rannih sortov ogurca v zashhishhennom grunte pri plenochnom ukrytii / L.P. Ionova, R.A. Arslanova // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2009. no. 3. pp. 23–25.
2. Medvedev S.S. Mehanizmy reguljaciei morfogeneza rastenij / S.S. Medvedev // V mat. VII sezda obshhestva fiziologov rastenij Rossii. Materialy dokladov (v dvuh chastjah). Chast II. Nizhnij Novgorod. 4–10 ijulja 2011. pp. 470–471.
3. Kudijarov R.I. Produktivnost i jekonomicheskaja jeffektivnost maloobemnogo vyrashhivaniya novyh gibridov ogurca v zashhishhennom grunte Kyzylordinskoj oblasti / R.I. Kudijarov, Je.B. Djamurshaeva, N.Zh. Urazbaev, G.Z. Sauytbaeva, G.E. Djamurshaeva // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2017. no. 2. pp. 26–31.
4. Stepanova D.I. Vlijanie vermikomposta na urozhajnost ogurca v uslovijah zashhishhennogo grunta Centralnoj Jakutii / D.I. Stepanova, A.F. Abramov, M.F. Grigorev // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2016. no. 12–2. pp. 330–334.
5. Litvinov S.S. Zashhishhennyj grunt: strategija razvitija / S.S. Litvinov // Kartofel i ovoshhi. 2013. no. 10. pp. 20–21.
6. Morozov D.O. Novyj vektor dvizhenija / D.O. Morozov // Teplicy Rossii. 2015. no. 3. pp. 42–43.
7. Dospheov B.A. Opyty s osvoshhnyimi kulturami v sooruzhenijah zashhishhennogo grunta / B.A. Dospheov / V kn.: Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. pp. 120–122.
8. Piskunov A.S. Metody agrohimicheskikh issledovanij / A.S. Piskunov. M.: KolosS, 2004. 312 p.
9. Oliva T.V. Razrabotka jekologicheski ustojchivyh tehnologij vyrashhivaniya rassady ogurca v teplice / T.V. Oliva // Uspehi sovremennoj nauki. 2016. T. 3, no. 10. pp. 94–98.
10. Oliva T.V. Ispolzovanie helatnogo mikroudobrenija i gumata v tehnologii vyrashhivaniya teplichnogo ogurca / T.V. Oliva, L.A. Manohina, E.A. Kuzmina // Uspehi sovremennoj nauki i obrazovanija. 2016. T. 7, no. 12. pp. 139–144.
11. Allahverdiev S.R. Sovremennye tehnologii v organicheskom zemledelii / S.R. Allahverdiev, V.I. Eroshenko // Mezh-dunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2017. no. 1. pp. 76–79.
12. Ionova L.P. Vlijanie biopreparatov na fotosinteticheskij potencial i produktivnost rannih gibridov ogurca v plenochnoj teplice / L.P. Ionova // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2010. no. 6. pp. 40–43.

References