

СЕМЕНОВОДСТВО МАТЕРИНСКИХ ФОРМ ПЧЁЛООПЫЛЯЕМЫХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИББЕРЕЛЛИНА



*Коротцева И.Б. – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур
Кочеткова Л.А. – м.н.с. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур*

Получены данные по совершенствованию схемы использования гиббереллина на семеноводческих посевах материнских форм пчелоопыляемых гибридов огурца Крепыш F₁, Брюнет F₁, Франт F₁.

Ключевые слова: *огурец, семеноводство, материнские формы, ростовые вещества.*

Современное семеноводство гетерозисных гибридов огурца основано на применении растений гинодиэцийного типа, т.е. в качестве материнских форм используют растения, образующие только пестичные цветки. Однако семеноводство таких форм затруднено и возможно лишь при применении фиторегуляторов, в том числе и гиббереллина, о чём свидетельствуют работы В.И. Пыженкова (1972), А.Т. Лебедевой (1977), О.В. Юриной и др. (1980), В.В.Фарбера, Ю.С.Ли (1991), Г.И.Тараканова и др. (1981) и др.

Большинство учёных указывают на различия в реакции сортов и гибридов огурца на обработку рострегулирующими веществами, как по проявлению пола, так и по количеству, качеству семян и другим признакам (Тараканов и др., 1981; Лебедева, 1977; Стрельникова, Пагода, 1980 и др.). Поэтому для каждого сорта и образца следует подбирать свои сроки, дозы и кратности обработки рострегулирующими веществами.

Ранее во ВНИИССОК проводили обработку гиббереллином сортов женского типа в фазе 3-4-х и 4-5 настоящих листьев, когда уже хорошо заметны мужские и женские цветки, чтобы осуществить до этого прочистку по типу цветения (Лебедева, 1977; Юрина, Лебедева, 1980). Однако за последние годы созданы материнские формы, отличающиеся высокой выраженностью женского типа цветения, на основе которых были созданы пчелоопыляемые гибриды огурца, такие как Крепыш F₁, Брюнет F₁ и Франт F₁.

Встал вопрос о возможности проводить обработку гибберелловой кислотой в более ранние сроки, чтобы повысить выход семян с единицы площади.

Целью наших исследований был подбор для материнских линий пчелоопыляемых гибридов огурца селекции ВНИИССОК наиболее оптимальных фенологических фаз для обработки гиббереллином, которые бы позволили обеспечить индуцирование мужских цветков в сроки, необходимые для равномерного завязывания плодов на растении, начиная с шестого узла.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК в 2010-2011 годах в 2-х весенних остеклённых теплицах типа Голландская и Ангарная на элитно-семеноводческих участках на площади 250 м² и 100 м². Объект исследований – линии женского типа цветения: Л-100, Л-105 и Л-290, являющиеся материнскими формами пчелоопыляемых гибридов огурца – Крепыш F₁, Брюнет F₁ и Франт F₁.

Посадку растений из кассет на гряды проводили по следующей схеме – (90+50)х20-25 см. Было высажено по семь-десять семей каждой линии. В каждой семье – по 16-24 растений.

Гиббереллин наносили на точку роста растения с помощью опрыскивателя. Применяли трёхкратную обработку

через сутки. После появления мужских цветков проводили ручное опыление женских цветков, в пределах каждой семьи и изучали семенную продуктивность растений. Первое и последнее растение в каждом рядке служило контролем и не обрабатывалось гиббереллином.

Существуют сложности при обработке гибберелловой кислотой женских линий. Если обработка гиббереллином окажет очень сильное действие на пол растений, то может оказаться так, что среди обработанных растений не будет ни одного женского, в таком случае невозможно получить семена суперэлиты. В связи с этим мы пришли к выводу о необходимости одновременной обработки ростовым веществом лишь части растений – при первой обработке опрыскивали чётные рядки, при второй – нечётные рядки. Контрольные растения оставляли не обработанными.

Вариант 1

(теплица Ангарного типа)

Растения чётных рядков в фазе одного настоящего листа обрабатывали раствором гиббереллина в концентрации 0,1%. Растения нечётных рядков обрабатывали через 6 суток после окончания обработки чётных рядков раствором гиббереллина в той же концентрации.

Вариант 2

(теплица Голландского типа)

Растения чётных рядков в фазе 2-х-3-х настоящих листьев обрабатывали раствором гиббереллина в концентрации 0,1%. На Л-105 в 2011-м году применяли концентрацию гиббереллина 0,15%. Растения нечётных рядков обрабатывали раствором гиббереллина в той же концентрации в 2010 году – через 10 суток, в 2011 году – через 6 суток после окончания обработки чётных рядков.

Обработка гиббереллином чётных рядков женских линий в первом и втором варианте повлияла на то, что над нижними узлами растений цветки не закладывались.

После обработки раствором гиббереллина в концентрации 0,1%, в фазу первого настоящего листа у всех изучаемых материнских форм над двумя первыми узлами не было бутонов, над четвёртым узлом цветки отсутствовали у 42-67% растений, над пятым – у 8-54% растений. И лишь над шестым узлом отмечали нормально развитые женские и мужские цветки.

Под воздействием гиббереллина в концентрации 0,1% в фазу 2-3-х настоящих листьев у Л-100, в основном, отсутствовали цветки над первыми тремя узлами. Над четвёртым узлом, в зависимости от года исследований, завязи угнетались у 63-97% растений, а над пятым – у 37-57% растений. У отдельных растений отсутствовали цветки над 6-7-м узлами.

Линия 105 меньше реагировала на обработку гиббереллином, чем Линия 100. У неё при обработке раствором гибберелловой кислоты в фазу 2-3-х настоящих листьев цветки, в основном, отсутствовали над первыми двумя узлами. Над третьим узлом, в зависимости от года исследо-

ваний, завязи угнетались у 46,4-70,0%, над четвёртым – у 17,5-39,3%, над пятым – у 2,5-17,9% растений. У отдельных растений в 2010 году отсутствовали цветки над шестым узлом.

Так как до пятого узла согласно принятой формировке все завязи и боковые побеги удаляют, то отсутствие завязей над нижними узлами лишь упрощает уход за растениями. Начиная с шестого узла, у всех материнских форм можно закладывать семенники, а у Л-105 и Л-290 – уже с пятого узла.

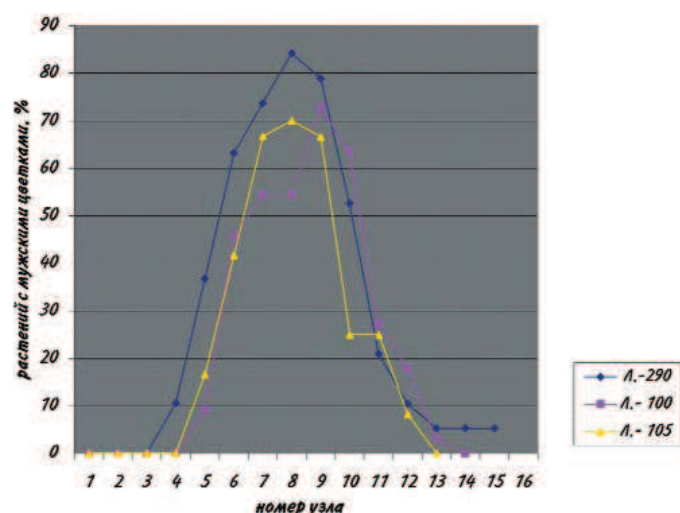


Рис. 1. Влияние обработки гиббереллином в фазу одного настоящего листа на смещение пола материнских форм пчёлоопыляемых гибридов огурца, вариант 1 (2010 год)

Примечания: 1-я обработка – обработка чётных рядков; 2-я обработка – обработка нечётных рядков.

После обработки растений чётных рядков гиббереллином в фазу одного настоящего листа у Л-290 единичные мужские цветки начали появляться над четвёртым-пятым узлами, у Л-100 и Л-105 – над пятым-шестым узлами. Максимальное количество мужских цветков у всех изучаемых материнских форм приходилось на седьмой – девятый узлы. Мужские цветки закладывались до 14-15-го узла (рис. 1).

Повторная обработка гиббереллином (через 6 суток) привела к началу закладки мужских цветков у Л-100 и Л-290 в одиннадцатом-двенадцатом узлах, у Л-105 – в тринадцатом-пятнадцатом узлах. На Л-100 и Л-290 мужские цветки закладывались в одиннадцатом-шестнадцатом, на Л-105 – в тринадцатом-семнадцатом узлах. Таким образом, для того чтобы проходило индуцирование мужских цветков в шестнадцатом-двадцатом узлах, необходима третья обработка материнских форм раствором гиббереллина.

После обработки раствором гиббереллина растений чётных рядков в фазу 2-3-х настоящих листьев первые мужские цветки появились на Л-290 через 17-20 суток, на Л-100 и Л-105 – через 19-21 сутки над пятым-седьмым узлами. Таким образом, единичные мужские узлы стали появляться уже через 2-3 суток после начала цве-

тения материнских форм женскими цветками. Над шестым узлом на Л-100 появились мужские узлы у 15,1-29,6% растений, на Л-105 – у 7,5-17,9% растений. В дальнейшем число мужских цветков у обеих линий постепенно увеличивалось и максимальных значений достигало над девятым-десятым узлами. Затем постепенно уменьшалось и над тринадцатым-четырнадцатым узлами

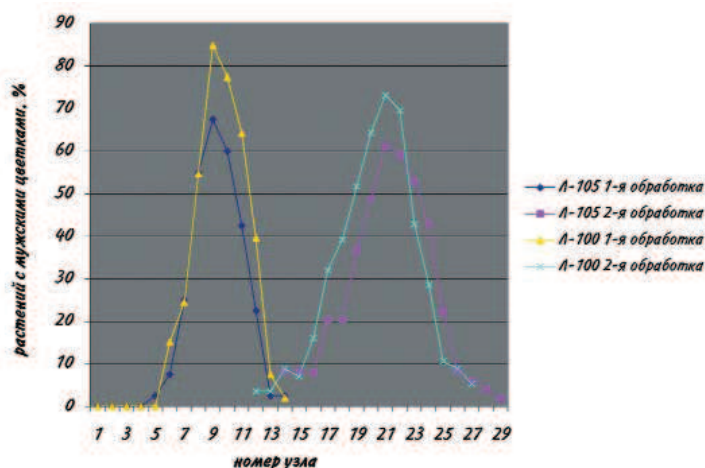


Рис. 2. Влияние обработки гиббереллином на образование мужских цветков у материнских форм пчелоопыляемых гибридов огурца, вариант 2 (2010 год)

Примечания: 1-я обработка – обработка чётных рядков; 2-я обработка – обработка нечётных рядков.

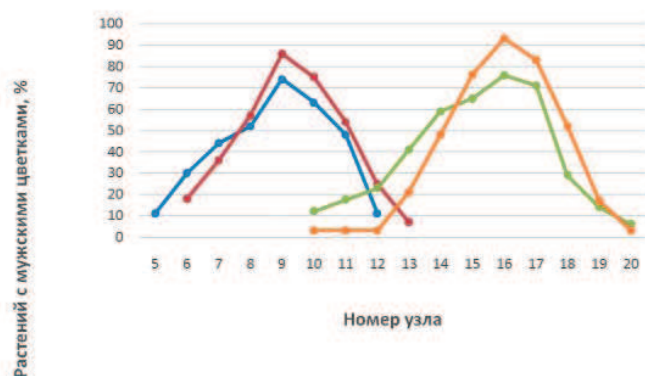


Рис. 3. Влияние обработки гиббереллином на образование мужских цветков у материнских форм пчелоопыляемых гибридов огурца, вариант 2 (2011 год)

Примечания: 1-я обработка – обработка чётных рядков; 2-я обработка – обработка нечётных рядков.

Если не проводить обработку раствором гиббереллина в более поздние сроки, то начиная с тринадцатого узла, в связи с отсутствием мужских цветков, не будет проходить опыление женских цветков и закладка семенников. Поэтому проводили обработку нечётных рядков ростовыми веществами через 6 и 10 суток после обработки чётных рядков.

В 2010 году в варианте 2 обрабатывали нечётные рядки материнских форм Л-100 и Л-105 через 10 суток после окончания обработки ростовыми веществами чётных рядков. В результате через 16-17 суток начали появляться мужские цветки у Л-100 над 12-15-м узлами, у Л-105 – над 14-16-м узлами. Максимальное количество мужских цветков у обеих линий приходилось на 21-й и 22-й узлы. Постепенно число мужских цветков шло на убыль. У Л-100 над 25-27-м узлами, а у Л-105 над 26-28-м узлами мужские цветки отмечались лишь у отдельных растений (рис. 2). Индуцированные в результате обработки раствором гиббереллина мужские цветки лучше обеспечивали опыление и закладку семенников у Л-100 над 7-12-м и 19-23-м узлами, а у Л-105 – над 8-11-м и 20-24-м узлами. Как видим, над 14-17-м узлами было недостаточно мужских цветков для опыления женских.

В 2010 году на Л-105 мужских цветков хватало только для опыления растений чётных рядков. Применяя раствор гиббереллина в концентрации 0,1%, следовало обрабатывать либо все 100% растений, либо повышать концентрацию гиббереллина. В связи с этим в 2011 году в варианте 2 растения Л-105 обрабатывали гиббереллином в концентрации 0,15%.

Для того чтобы улучшить опыление в 13-17-м узлах в 2011 году проводили обработку гиббереллином нечётных рядков не через 10, а через 6 суток после окончания обработки чётных рядков. В результате единичные мужские цветки появились уже над 10-12-м узлами. Таким образом, разрыв в образовании мужских цветков между первой и второй обработками ростовым веществом сократился. Максимальное число мужских цветков приходилось на 15-17-й узлы. Мужские цветки закладывались с десятого до двадцатого узла (рис. 3).

В результате обработки гиббереллином растений материнских форм Л-100, Л-105 и Л-290 в фазе одного настоящего листа на одном растении в среднем закладывалось 3,3; 3,0 и 4,5 узла с мужскими цветками (табл. 1).

В 2010 году, после обработки растений в фазе 2-3-х настоящих листьев гибберелловой кислотой в концентрации 0,1%, на Л-100 и Л-290 на одном растении образовалось одинаковое число узлов с мужскими цветками – 4,5 и 4,4 шт. соответственно, а на Л-105 таких узлов было гораздо меньше – всего 2,9 шт.

Повышение концентрации гиббереллина до 0,15% на Л-105 привело к тому, что число мужских и смешанных узлов на растении увеличилось с 2,9 до 3,6 шт. и сравнялось с числом узлов, индуцированных ростовым веществом в концентрации 0,1% на других линиях.

В оба года исследований число индуцированных гибберелловой кислотой мужских и смешанных узлов на нечётных рядках Л-100 и Л-105 было большим, чем на чётных и составило 4,0-4,7 штук. Обратная картина наблюдалась на Л-290, при обработке гиббереллином в

1. Влияние обработки гиббереллином на появление мужских цветков у материнских форм пчёлоопыляемых гибридов огурца (весенние грунтовые теплицы, 2010, 2011 годы)

Материнская форма	Годы	Число узлов с мужскими цветками на одном растении, шт. после обработки гиббереллином					
		в фазу 1-го наст. листа		в фазу 2-х-3-х наст. листьев (чётные рядки)		через 6-10 суток (нечётные рядки)	
		min - max по семьям	X ср.	min - max по семьям	X ср.	min - max по семьям	X ср.
Л- 105	2010 2011	2,5-3,2 -	3,0 -	2,0 - 3,2 3,2 - 4,4	2,9 3,6	2,6 - 5,5 3,5 - 4,3	4,1 4,0
Л- 100	2010 2011	2,7-4,5 -	3,3 -	3,6 - 5,4 2,0 - 3,7	4,5 3,4	3,1 - 6,0 2,8 - 4,6	4,7 4,0
Л-290	2010 2011	3,8-5,0 -	4,5 -	3,2 - 5,7 2,7 - 3,5	4,4 3,1	2,5 - 3,0 1,5 - 2,8	2,8 2,5

фаза 1-го и 2-3-х настоящих листьев закладывалось гораздо больше мужских и смешанных узлов, чем при обработке в более поздние сроки. Следует отметить, что после обработки нечётных рядков Линии 290 появившиеся мужские цветки были очень мелкими и щуплыми. Иногда они закладывались в нижних узлах, в которых завязь уже выщипывалась. По сравнению с другими материнскими формами у этой линии на обработанных гиббереллином нечётных рядках не только образовалось гораздо меньше мужских и смешанных узлов, но и отмечали самый большой процент растений совсем без мужских цветков. Возможно, сказался более высокий температурный режим воздуха в период обработки ростовым веществом нечётных рядков, который стимулировал образование мужских цветков на Л-100 и Л-105 и угнетал на Л-290. Возможно, что для Л-290 следует подбирать другие условия выращивания.

На обработку гиббереллином в концентрации 0,1% в различные фазы развития Л-105 меньше реагировала, чем Л-100. Это видно по проценту растений, не образующих мужских цветков после обработки ростовым ве-

ществом (табл. 2). При повышении концентрации гиббереллина на Л.-105 с 0,1 до 0,15% количество растений, не реагирующих на обработку гиббереллином, резко уменьшилось – с 10,0 до 3,5 % при обработке чётных рядков, и с 6,0 до 0 % при обработке нечётных рядков.

Различную реакцию материнских форм на обработку гиббереллином учёные объясняют тем, что в состав женских линий входят растения, имеющие рецессивные и доминантные гены женского пола. Среди них есть и гетерозиготные по этому признаку растения. Поэтому при опрыскивании раствором гиббереллина мужские цветки образуются не на всех растениях женских линий. Их не образуют растения, у которых женский пол обусловлен доминантными генами. Растения, у которых женский пол обусловлен рецессивными генами, под влиянием гиббереллина образуют сравнительно большое количество мужских цветков (Мещеров, 1975).

После обработки гиббереллином материнских форм Л-100 и Л-105 на растениях закладывалось больше смешанных, чем мужских узлов, а на Л-290 – только смешанные узлы.

2. Образование мужских и смешанных узлов на растениях материнских форм пчёлоопыляемых гибридов огурца под влиянием гиббереллина (2010-2011 годы)

Материнская линия	Год	Число цветков, шт.			Соотношение узлов, мужских : смешанных	Растений, не образующих мужские цветки, %		
		над мужскими узлами	над смешанными узлами			1 наст. лист	2х-3х наст.лист	нечёт. ряд.
			мужских	женских				
Л-100	2010 2011	- 2,7	- 1,8	- 1,6	- 1 : 3,7	0 -	0 7,4	1,8 0
Л-105	2010 2011	- 2,7	- 1,9	- 1,7	- 1 : 2,9	8,3 -	10,0 3,5	6,0 0
Л-290	2010 2011	- -	- 1,2	- 2,3	нет мужских узлов	0 -	0 0	10,3 26,8

Примечания: 1 наст.лист. - после обработки в фазу первого настоящего листа;

2х-3х наст.лист. – после обработки в фазу двух-трёх настоящих листьев;

нечёт. ряд. – после обработки нечётных рядков, вариант 2.

3. Семенная продуктивность материнских форм пчёлоопыляемых гибридов огурца, вариант 2 (весенняя теплица, 2010 год)

Материн- ская форма	Семенник								Семен- ников на растении, шт.	Семен- ников без семян, %
	длина, см		ширина, см		число семян, шт.		масса семян, г			
	min-max	X ср.	min-max	X ср.	min-max	X ср.	max	X ср.		
Л-100	14.0-16.8	15.3±0.2	5.8-6.8	6.1±0.07	124-223	187.0±6.8	4.0-7.9	6.3±0.3	3.5	0
Л-105	16.0-21.0	17.8±0.3	5.8-8.5	6.7±0.11	22-379	139.9±20.8	0.9-10.7	4.6±0.6	2.7	16.4
Л-290	12.0-16.5	13.9±0.5	5.7-7.0	6.2±0.15	92-470	278.0±44.4	2.6-11.3	6.3±0.9	3.0	8.3

Самый короткий семенник был у материнской формы гибрида корншонного типа Франт F₁ – Л-290 (13,9 см), самый длинный – у Л-105 (17,8 см). Однако за счёт того, что число семян в плоде у Л-290 было большим, чем у других линий, по массе семян в семенном плоде она не уступала Л-100. У Л-105 хуже, чем у других материнских форм завязывались семена в плоде (табл.3).

Следует отметить, что из-за повышенных температур воздуха лета 2010-2011 годов в теплице сложились условия не вполне благоприятные для выращивания огурца, что повлияло на опыление женских цветков и, как результат, на завязываемость плодов и число семян в семеннике.

На растениях Л-100, по сравнению с Л-105, было на 0,8 шт. больше семенников. Это связано с тем, что в результате обработки гиббереллином на растениях линии Л-100 появилось больше мужских цветков, а на Л-105 мужских цветков для опыления всех женских было недостаточно.

Наличие семенников без семян (16,4%) на растениях Л-105 связано с тем, что, начиная с седьмого узла, у этой линии возможно завязывание семян без опыления.

Выводы

Анализ экспериментальных данных показал, что реакция женских форм на обработку гиббереллином была неодинаковой.

Для того чтобы опыление растений материнских форм Л-100 и Л-105 можно было начинать с 6-го узла, необходимо проводить обработку гиббереллином в фазе одного настоящего листа.

При размножении Л-105 следует применять гиббереллин в концентрации 0,15%, Л-100 – в концентрации 0,1%.

При обработке гиббереллином в фазе двух-трёх настоящих листьев опыление женских цветков у Л-100 будет в основном происходить в восьмом-двенадцатом узлах, у Л-105 – в восьмом-одиннадцатом узлах. Шестой-седьмой узел опыляются очень слабо. Следующую обработку гибберелловой кислотой следует проводить через шесть суток после окончания предыдущей. Это даёт возможность проводить опыление женских цветков над десятым-двадцатым узлами.

При повышенных температурах обработка гиббереллином Л-290 оказалась малоэффективной.

Литература

1. Пыженков В.И. Выраженность пола у однодомных, частично двудомных и однополых форм огурца (*Cucumis sativus* L.). В сб.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. -Л. – 1972. – Т.48. -Вып.2. – С.174-189.
2. Лебедева А.Т. Применение гиббереллина на гинодиэцийных формах огурца в защищённом грунте: Сб. науч. трудов по селекции овощных культур ВНИИССОК. -М., 1977. -Т.4. -С.54-62.
3. Юрина О.В., Лебедева А.Т. Технология элитного семеноводства материнских и отцовских форм огурца для получения высокопродуктивных гетерозисных гибридов в плёночных теплицах. В сб. научных трудов по селекции овощных культур ВНИИССОК. -М. – 1980. -№ 11.- С.18-25.
4. Фарбер В.В., Ли Ю.С. Семеноводство женских линий огурца с использованием фиторегуляторов. В сб. науч. трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. -С.-Пб.: ВИР., 1991.-145. -С.97-99.
5. Тараканов Г.И. и др. Использование рострегулирующих веществ в семеноводстве гибридов тепличного огурца. В. сб.: Биологические основы повышения урожайности с.-х. культур. – М., 1981.-С.122-125.
6. Мещеров Э.Т. Основные задачи селекции и новые методы семеноводства гибридов огурца. В сб.: Методы ускорения селекции овощных культур. - Л., «Колос». - 1975.- С.77-79.