
Известия ТСХА, выпуск 2, 1990 год

УДК 635.1/8:631.811.98

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В СЕМЕНОВОДСТВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Н. В. АГАФОНОВ, И. А. ПРОХОРОВ, Т. Н. ОНУШКО, Г. И. ЛИТОВКИНА,
С. Е. ЗОЛОТАРЕВА

(Кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

Показано, что обработка хлорхолинхлоридом семенников моркови, свеклы, кочанной капусты сдерживает рост цветоносных стеблей, но усиливает развитие соцветий на ветвях высших порядков, в результате чего увеличи-

ваются продуктивность семенников и повышается качество семян. Применение на семенниках препаратов 2-хлорэтилфосфоновой кислоты (кампозан) в период до цветения может приводить к снижению семенной продуктивности. Обработка семенников кампозаном за 7—10 дней до уборки ускоряет их развитие и повышает урожайность вследствие увеличения массы семени.

Биологические особенности некоторых овощных растений во многом определяют сложность технологии их семеноводства. В первую очередь это относится к таким двухлетним культурам, как морковь, свекла, капуста, семенные кусты которых отличаются крупным габитусом и сложной структурой надземной части. Для семенников указанных культур свойственно неравномерное плодообразование на цветоносных побегах разных порядков ветвления. В результате из-за задержки развития значительная часть семян на соцветиях более высоких порядков ветвления не успевает полностью сформироваться в течение вегетационного периода. Вследствие этого урожай семян обычно существенно снижается, что особенно заметно в условиях умеренной зоны. Более того, значительная часть семян в данном регионе формируется при относительно пониженной температуре, что может приводить к снижению качества семян. В связи с этим необходима разработка приемов, способствующих ускорению развития семенников овощных культур. К таким приемам можно отнести направленное воздействие на рост семенного куста, например искусственное торможение роста центральных побегов, в результате которого происходит перераспределение пластических веществ по органам растения. В этом случае появляется возможность значительную их часть направлять на развитие побегов более высоких порядков ветвления, что должно привести к усилению процесса формирования семян и ускорению их развития. Кроме того, таким образом достигается ограничение роста высокостебельных семенников, что важно при механизированной уборке семенников.

Для искусственного торможения роста растений, как известно, применяются регуляторы роста, обладающие ретардантным действием. Использование их в семеноводстве рассматриваемых овощных культур позволит решить сразу две задачи — оптимизировать процесс перераспределения пластических веществ в пределах семенного куста и создать более благоприятные условия для применения средств механизации при выращивании семенников. Нельзя исключать и того обстоятельства, что при улучшении развития соцветий на побегах более высоких порядков ветвления повысится качество семян, формирующихся на них.

В настоящее время уже выполнен ряд работ, посвященных применению регуляторов роста в семеноводстве овощных культур [1, 3, 8—10]. Однако имеющиеся в них сведения носят фрагментарный характер, что не позволяет составить достаточно полное представление об их практическом использовании.

В связи с этим и возникла необходимость в специальных исследованиях.

Методика

Исследования проводили на Овощной опытной станции ТСХА в 1979—1986 гг. Объектами исследования служили морковь сорта Нантская 4, столовая свекла сорта Двусемянная ТСХА и кочанная капуста сорта Московская поздняя 15. В опытах применялась технология выращивания семенников, принятая в Нечерноземной зоне РСФСР.

В качестве регуляторов роста ис-

пользовали хлорхлинхлорид (ССС) и кампозан (действующее вещество — 2-хлорэтилфосфоновая кислота). Изучали действие регуляторов роста в зависимости от сроков обработки: I — фаза стеблевания при высоте растений 15—20 см, II — через 10 дней после первой обработки, III — за 8—10 дней до уборки. Более подробно схема опытов указана в таблицах.

Результаты

Под влиянием ретардантов наблюдалось торможение роста семенных кустов, особенно в первые дни после их обработки. В большей мере это проявлялось на осевых (центральных) побегах. Однако в целом высота растений уменьшалась не более чем на 10—15 %, что нельзя считать достаточным для придания семенникам высокой механической устойчивости.

Весьма заметным было положительное действие регуляторов роста на урожайность семенников. Так, в многолетнем опыте на семенниках моркови применение СССР позволяло постоянно повышать их урожайность (табл. 1). Заслуживает внимания то обстоятельство, что наибольшая эффективность ретардантов наблюдалась в условиях, менее благоприятствующих росту растений, т. е. в жаркое и сухое лето 1980 г.

Кампозан не всегда положительно влиял на урожайность семенников моркови. По-видимому, это связано с проявлением гаметоцидного действия препаратов 2-ХЭФК. Высказанное предположение подтверждается тем, что отрицательное влияние препарата усиливалось при обработке растений в сроки, прибли-

Т а б л и ц а 1
Продуктивность семенников моркови (г/растение) при их двукратной обработке регуляторами роста

Регулятор роста	1979 г.	1980 г.	1981 г.	1982 г.	1985 г.
Контроль	21,9	5,4	31,8	10,5	32,9
ССС, 0,05 %	24,4	19,0	34,9	12,6	—
→ 0,1 %	—	16,5	37,6	11,9	40,1
Кампозан, 0,05 %	38,1	21,2	32,1	9,0	—
→ 0,1 %	30,2	29,9	25,6	3,1	—
ССС, 0,1 % + кампозан	—	—	—	—	—
0,05 %	43,1	20,0	29,2	8,7	31,0
НСР ₀₅	—	8,8	3,8	—	—

Таблица 2

Структура урожая семян моркови Нантская 4 в опыте с применением регуляторов роста

Регулятор роста	Количество зонтиков, шт.			Масса семян с одного зонтика, г, на побегах	
	всего	в т. ч. на побегах		I порядка	II порядка
		I поряд-ка	II поряд-ка		
Контроль	47	10	37	2,52	0,16
ССС, 0,05 %	33	11	22	2,53	0,35
» 0,1 %	38	11	27	2,25	0,51
Кампозан, 0,03 %	42	12	30	1,63	0,44
ССС, 0,1 % + кампозан 0,03 %	42	12	30	1,77	0,26

жающиеся к фазе цветения. Кроме того, это действие усиливалось при неблагоприятной погоде в первой половине лета.

Как и следовало ожидать, повышение урожайности семенников моркови определялось лучшим развитием соцветий на побегах второго порядка ветвления. Так, структурный анализ семенного куста показал, что масса семян с одного зонтика в данном случае увеличилась более чем в 2 раза (табл. 2). Поэтому, несмотря на некоторое уменьшение общего числа зонтиков на побегах II порядка ветвления, общий урожай семян с семенного куста заметно возрастал.

Положительное действие регуляторов роста на урожайность проявилось и при выращивании семенников столовой свеклы (табл. 3). Так, обработка растений ССС позволила повысить их семенную продуктивность практически на 30%. При этом установлено, что увеличение концентрации раствора ССС более 0,1% заметно снижает эффективность препарата.

В ранее проведенных опытах отмечалось отрицательное дей-

Таблица 3

Урожайность семенников и качество семян столовой свеклы Двусемянная ТСХА (в среднем за 1985—1986 гг.)

Регулятор роста и сроки обработок (в скобках)	Урожай семян		Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
	г/растение	ц/га			
Контроль	59,6	17,1	11,47	64	85
ССС, 0,05 % (I+II)	77,6	22,2	13,07	65	90
» 0,1 % (I+II)	77,8	22,3	13,68	69	95
» 0,2 % (I+II)	55,9	16,0	13,24	60	85
ССС, 0,1 % (I) и кампозан, 0,03 % (II)	48,5	13,9	9,50	49	56
Кампозан, 0,03 % (I) и 0,1 % (II)	53,0	15,2	12,18	63	88
ССС, 0,1 % + кампозан 0,03 % (I)	47,9	13,8	10,62	73	85
То же (II)	45,6	13,1	9,78	61	79
» (I+II)	32,8	9,4	7,17	46	63

ствие кампозана на урожайность семенников. В связи с этим в рассматриваемом опыте кампозан применяли в комбинации с ССС, полагая, что таким образом можно будет снять его нежелательное действие. Однако проведенные исследования показали, что и в этом случае продуктивность обработанных растений существенно снижалась. Довольно четко просматривалась тенденция к усилению отрицательного действия кампозана при его применении во II срок (ближе к цветению семенников).

Положительное действие ССС проявилось и в повышении качества семян свеклы. Прежде всего увеличилась масса семени, что свидетельствует о лучшем развитии генеративных органов. Довольно четко просматривалась также тенденция к улучшению всхожести семян.

Кампозан, напротив, отрицательно влиял на качество семян: снижалась масса семени, ухудшалось прорастание, особенно при II сроке применения препарата.

Отмеченные закономерности в действии изучаемых регуляторов роста выявлены нами и при выращивании семенников кочанной капусты. Так, обработка семенников ССС позволила увеличить урожайность растений практически на 40 %. При этом необходимо обращать внимание на концентрацию раствора препарата. Она не должна превышать 0,1 %, поскольку, как показали опыты, при более высоких ее значениях существенно снижается урожайность семенников капусты (табл. 4).

Совместное применение ССС и кампозана не приводило к такому же заметному снижению продуктивности семенников и качества семян капусты, которое наблюдалось при выращивании семенников столовой свеклы. Однако и в этом случае эффективность регуляторов роста была ниже, чем при использовании одного ССС.

Положительное действие ССС на урожайность семенников, очевидно, является следствием достигаемого при этом перерас-

Таблица 4

Урожайность семенников и качество семян капусты Московская поздняя 15
(в среднем за 1985—1986 гг.)

Регуляторы роста и сроки обработки (в скобках)	Урожай семян		Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
	г/растение	ц/га			
Контроль	22,9	6,5	4,4	90	97
ССС, 0,05 % (I+II)	25,5	7,3	4,4	91	99
> , 0,1 % (I+II)	32,5	9,2	4,5	89	99
> , 0,2 % (I+II)	15,1	4,4	4,3	86	93
ССС, 0,1 % (I) и кампозан, 0,03 % (II)	22,7	6,4	4,4	88	98
Кампозан, 0,03 % (I) и ССС, 0,1 % (II)	25,7	7,3	4,1	82	98
ССС, 0,1 % + кампозан, 0,03 % (I)	30,6	8,7	5,0	92	93
То же (II)	16,8	4,8	4,2	90	95
> > (I+II)	26,1	7,4	4,9	88	98

пределения пластических веществ в пределах семенника. Однако в вариантах с ССС не в полной мере решается задача ускорения созревания семян, что мешает доводить их до более высоких посевных кондиций и существенно затрудняет технологию уборки семенников.

В практике семеноводства овощных культур нередко рекомендуется использовать химические препараты-десиканты, которые, токсически воздействуя на растения, подсушивают семенники и тем самым ограничивают период их вегетации [2, 4—6]. Применение десикантов существенно облегчает использование средств механизации при уборке и упрощает в целом технологический процесс. Однако нельзя не видеть и недостатки рассматриваемого приема. Так, токсическое действие препаратов не позволяет использовать в полной мере потенциал растения, поскольку в этом случае резко прерываются синтетические и другие метаболические процессы, что может отрицательно сказаться на уровне и качестве урожая.

Следовательно, возникает необходимость в поиске физиологически активных веществ, обладающих другим механизмом действия. Известно, что из синтезированных в настоящее время регуляторов роста наиболее эффективно ускоряет процесс развития и созревания 2-хлорэтилфосфоновая кислота (2-ХЭФК). Не вызывает сомнения тот факт, что в основе механизма ускорения созревания в данном случае лежит положительное влияние 2-ХЭФК на биосинтез этилена, занимающего одно из ключевых положений в гормональном балансе растительного организма. Исходя из этого, нетрудно предположить, что путем использования препаратов 2-ХЭФК можно ускорить процесс созревания без нарушения метаболических процессов.

Выше указывалось, что 2-ХЭФК обладает гаметоцидным действием. В связи с этим применение ее до цветения может быть одной из причин снижения семенной продуктивности растений. Из этого следует, что при выращивании семенников овощных культур обработку растений препаратами 2-ХЭФК необходимо проводить после цветения в предуборочный период. Целесообразность использования регуляторов роста в указанный срок определяется не только тем, что ускоряется процесс созревания, но и тем, что 2-ХЭФК, как известно, обладает способностью усиливать отток синтезированных веществ из листьев в запасящие органы, в том числе и в семена.

Проведенные исследования достаточно убедительно подтверждают высказанные предположения. Так, обработка семенников столовой свеклы за 8—10 дней до уборки раствором кампозана в концентрации 0,125; 0,25 и 0,5 % существенно ускоряла процесс созревания семян: период от обработки до массового созревания семян в контроле продолжался 12—15 дней, а в опытных вариантах — соответственно 9—10, 7—8 и 5—6 дней. При этом заметно ускорилось подсушивание семян, влажность кото-

Урожайность семенников и качество семян столовой свеклы и капусты при обработке растений кампозаном перед уборкой

Регулятор роста	Урожай семян		Масса 1000 семян, г	Энергия пророста- ния, %	Вско- жесть, %
	г/расте- ние	ц/га			
<i>Свекла Двусемянная ТСХА</i>					
Контроль	59,6	17,1	11,47	64	85
Кампозан, 0,125 %	61,3	17,6	13,80	68	84
> , 0,25 %	66,5	19,1	14,90	83	89
> , 0,5 %	57,1	16,4	13,88	70	84
<i>Капуста Московская поздняя 15</i>					
Контроль]	22,9	6,5	4,4	90	97
Кампозан, 0,05 %	30,3	8,6	6,2	96	98

рых составляла соответственно 46—40 % (в контроле) и 24—22; 22—20 и 20—18 % в опытных вариантах. Важно отметить и то обстоятельство, что под влиянием регулятора роста повышалась дружность созревания семян.

В этом опыте кампозан положительно влиял и на урожайность семенников, особенно семенников капусты. Однако более четко действие регулятора роста сказалось на качестве семян, в первую очередь на их абсолютной массе (табл. 5), что указывает на усиление оттока синтезированных веществ из листьев и других частей побега в семена в вариантах с кампозаном.

Полученные нами данные согласуются с результатами работ, проведенных другими исследователями [7]. Следовательно, рассматриваемый прием, несомненно, заслуживает пристального внимания и может быть рекомендован для практического применения.

При использовании в семеноводстве физиологически активных веществ важно быть уверенным в том, что они не воздействуют на породные свойства семян. Для этого необходимо провести изучение потомства семян с растений, обработанных регуляторами роста.

В специальном опыте на столовой свекле установлено, что обработка семенников ССС не привела к ухудшению породных свойств семян (табл. 6). Так, потомство, выращенное из семян с обработанных растений, в качественном отношении не уступало контролю. Более того, применение ССС на семенниках способствовало получению более высокого урожая корнеплодов. Заслуживает внимания и то обстоятельство, что применение регулятора роста способствовало снижению доли нестандартной продукции.

При совместном использовании ССС с кампозаном до цветения наблюдалось некоторое ухудшение породных свойств столовой свеклы, на что, в частности, указывает довольно четко выраженная тенденция к увеличению доли нестандартной продукции, а также заметное снижение массы корнеплода.

Характеристика потомства семян столовой свеклы Двусемянная ТСХА с семенников, обработанных регуляторами роста

Регуляторы роста и срок обработки (в скобках)	Урожай корнеплодов			Средняя масса корнеплода, г	Содержание сухого вещества, %
	ц/га	стандарт, %	нестандарт, %		
Контроль	450	80	20	217	15,2
ССС, 0,05% (I+II)	530	85	15	205	15,7
> , 0,1% (I) + кампозан,					
0,03% (II)	516	78	22	186	14,7
То же (I)	412	79	21	179	16,8
> , (II)	470	74	26	174	17,6
ССС, 0,05% + кампозан, 0,03% (I+II)	490	70	30	187	14,7
Кампозан, 0,125% (III)	448	83	17	200	17,3
> , 0,25% (III)	459	85	15	220	17,2
> , 0,5% (III)	454	83	17	207	17,3

Предуборочное применение кампозана не привело к ухудшению породных свойств семян. Более того, в корнеплодах заметно повысилось содержание сухого вещества, а в урожае снизилась доля нестандартной продукции.

Регуляторы роста, особенно использованные в смеси (ССС + кампозан), определили некоторое снижение массы корнеплода. Однако при этом не отмечалось уменьшения урожая, напротив, в некоторых вариантах опыта продуктивность посевов заметно возросла. Это позволяет предположить, что применение регуляторов роста способствовало повышению полевой всхожести семян, в результате чего увеличивалась плотность посева.

Заключение

Применение на семенниках моркови, столовой свеклы и кочанной капусты хлорхолинхлорида (ССС) тормозит ростовые процессы осевых побегов и тем самым способствует лучшему развитию боковых ветвей. Очевидно, что это и является одной из причин, приводящих к усилению формирования генеративных органов на ветвях высших порядков ветвления, а в конечном счете к заметному повышению семенной продуктивности растения. Наиболее эффективна 2-кратная обработка семенников СССР (0,1%) на начальных этапах их развития. Этот препарат, как правило, положительно влиял и на посевные качества семян.

Обработка семенников кампозаном в период до цветения вызывает некоторое ограничение ростовых процессов, но не приводит к увеличению семенной продуктивности. Более того, она нередко отрицательно сказывается на урожайности растений, что, по-видимому, связано с гаметоцидными свойствами этого препа-

рата, созданного на основе 2-хлорэтилфосфоновой кислоты. Отрицательное действие кампозана на продуктивность семенников наблюдается и при совместном его использовании с ССС.

Весьма эффективно применение кампозана на семенниках в предуборочный период, когда исключается возможность его гаметоцидного действия. Обработка семенников за 8—10 дней до уборки 0,25 % раствором кампозана существенно ускоряет процесс созревания и подсушивания семян.

Предуборочное применение кампозана существенно улучшает посевные качества семян: в частности, повышается их абсолютная масса, что свидетельствует об усилении оттока синтезированных веществ из листьев и стеблей в запасующие органы — семена.

Использование ССС, а также кампозана перед уборкой не ухудшает породных свойств семян. Более того, под влиянием регуляторов роста наблюдается увеличение доли стандартных корнеплодов в общей массе урожая. При этом применение ССС приводит к возрастанию продуктивности посева, а кампозан способствует заметному повышению содержания сухого вещества в корнеплодах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дутченко З. Я. Влияние хлорхлоридов на семенную продуктивность маточников моркови. — Тр. ЦСХИ, 1980, т. 31, с. 70—73. — 2. Кононков П. Ф., Кравчук В. Я., Макунина Н. С. Влияние десикации на влажность и посевные качества семян овощных культур. — Тр. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, 1975, т. 3, с. 145—152. — 3. Кулешов В. М., Стряпкова Л. В., Царева Т. Ф. Использование ретардантов в семеноводстве овощных культур. — Тр. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, 1984, вып. 19, с. 60—65. — 4. Липинский Ф. Б., Прохоров И. А. Последствие десикации на урожайные качества семян и продуктивность маточников моркови. — Тр. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, 1976, т. 4, с. 112—116. — 5. Липинский Ф. Б., Шевченко Ю. П. Предуборочное подсушивание семенников белокочанной капусты. — Тр. ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, 1979 (1980), вып. 10, с. 30—35. — 6. Нестерова Р. Ф., Зведенюк А. П. Деси-

кация семенников моркови. — Картофель и овощи, 1981, № 9, с. 25. — 7. Петерсон Э. К., Романовская О. И. Влияние кампозана М на созревание семенников овощей и корнеплодов и качество их семян. — Padonju Latvias Lauksaimniecida, 1984, № 5, S. 40—43. — 8. Прохоров И. А., Онушко Т. Н. Влияние ретардантов на рост семенных растений, урожай и качество семян моркови и репчатого лука. — Сб. науч. тр. ТСХА: Прогрессивная технология выращивания овощных культур. М., 1981, с. 49—52. — 9. Прохоров И. А., Онушко Т. Н. Урожай и качество семян моркови при обработке семенников ретардантами. — Сб. науч. тр. ТСХА: Биол. основы промышленной технологии овощеводства открытого и защищенного грунта. М., 1982, с. 84—87. — 10. Сарати С., Александрова И. М., Таракамов И. Г., Онушко Т. Н. Реакция семенных растений лука репчатого на обработку ретардантами. — Сб. науч. тр. ТСХА: Интенсификация возделывания полевых культур и морфологические основы устойчивости растений. М., 1987, с. 50—55.

Статья поступила 23 октября 1989 г.

SUMMARY

It is shown that treatment of carrot, beet and cabbage seed plants with chlorocholinechloride inhibits growth of flower-bearing stems, but intensifies development of flower clusters on the branches of higher orders, which results in higher productivity of seed plants and better quality of seed. Application of preparations of 2-chloroethylphosphonic acid (campozan) on seed plants before blossoming may reduce seed productivity. Treatment of seed plants with campozan 7—10 days before harvesting speeds up their development and increases yield due to higher seed weight.