



ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

Гаиплаев М.Ш. – канд.с.-х. н., доцент Чеченского ГУ

364051, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, д.32

Тел.: +7(8712)21-20-04

E-mail: chesu@mail.ru; mail@chesu.ru

Приведены преимущества предпосевного намачивания семян в растворах фиторегуляторов хитофоса, фитохита, цитохита и некоторых подкормок растений при выращивании моркови.

Ключевые слова: морковь, агротехника, фиторегуляторы, фитохит, хитофос, цитохит, технология, фотосинтез, хлорофилл

Семена моркови имеют плотную оболочку, содержащую 0,5-1,0 % эфирных масел и ингибитор роста каретол, которые затрудняют доступ влаги к зародышу, что задерживает набухание и прорастание. Поэтому предпосевная подготовка семян – один из важнейших элементов технологии выращивания моркови, ибо густота стояния растений во многом определяет урожайность культуры (Мовсесян, 2003). За последние годы при выращивании овощей широкое применение нашли физиологически активные вещества (ФАВ). Они являются одним из резервов повышения продуктивности столовых корнеплодов, улучшения их качества и получения экологически безопасной продукции (Матевосян, 2001). Особенно эффективны ФАВ при подготовке семян моркови к посеву (Иванчук, 2002).

На основе уникального биополимера хитозана получены биогенные аминополисахаридные фиторегуляторы, многие производные которого нашли

применение в медицинской биотехнологии, лечебной косметике и функциональном питании в качестве фармакорректоров, иммунокорректоров, радиопротекторов, избирательных сорбентов и пищевых добавок (Петрова, Тарасенко, 1999). В сельском хозяйстве применяются рострегулирующие, защитно-стимулирующие и элиситорные препараты на основе хитозана: цитохит, хитофос, агрохит, фитохит (Матевосян и др., 2003). Ростстимулирующее и элиситорное действие хитозана связано с его способностью индуцировать в растениях образование фитоалексинов, вызывать продолжительную локальную и системную устойчивость растений к заболеваниям, а также индуцированием биосинтеза хитиназ и лигнификации растительных тканей, сопряженных с пораженными участками (Матевосян и др., 1999; 2003). Таким образом, хитозановые фиторегуляторы, повышающие природную устойчивость растений, можно отнести к новому поколе-

нию средств защиты и регуляции роста растений, безопасных для окружающей среды и человека.

Методы и условия проведения исследований

Нами было изучено влияние физиологически активных веществ (ФАВ) фитохита, хитофоса и цитохита на посевные качества семян, развитие растений, продуктивность и качество корнеплодов моркови. Указанные препараты синтезированы в лаборатории регуляторов роста Санкт-Петербургского ГАУ и разрешены «Списком пестицидов и агрохимикатов» к применению в овощеводстве при предпосевной обработке семян и как стимуляторы роста и развития растений.

Фитохит – комплексный препарат, содержащий хитозан и ряд физиологически активных веществ (ФАВ), проявляющий ростстимулирующие и иммуномодуляторные свойства, является индуктором болезнеустойчивости

растений к фитопатогенным грибам и бактериям, считается малотоксичным фиторегулятором. Номер госрегистрации 09-049-394 (459, 045) – 0; 12.2003. Производитель ООО «НПКХИТЕК-21».

Хитофос – хитозановый регулятор роста и индуктор устойчивости растений пролонгированного действия. Действующее вещество хитофоса – фосфоросодержащий биологически активный полимер 1,4-Д-глюкозомина. Хитофос – полисахарид, проявляющий продолжительное рострегулирующее и защитно-стимулирующее действие. Относится к малотоксичным соединениям (Матевосян, Завлин, 1998).

Цитохит – комбинированный полифункциональный регулятор роста и индуктор устойчивости растений пролонгированного действия, содержащий хитофос и циториновый фиторегулятор дифосет, обладающий продолжительным цитокиновым действием. Используется на овощных культурах как регулятор роста. Относится к малотоксичным соединениям (Завлин, Матевосян, 1999; Степанова, Варшавская, 1986).

Гумат калия – оказывает положительное действие на всхожесть семян, рост и развитие растений, тепловые свойства почвы. Кроме того, гуматы улучшают влагоудерживающую способность почвы. Усиливая процесс гумусообразования, они повышают плодородие, состав полезной микрофлоры, структурность почвы, и, как результат – улучшают пищевой режим растений (Хадикова и др., 2007).

Исследования проведены в условиях предгорной зоны Чеченской Республики (ОПХ «Гойтинское»). Почвы опытного участка – обыкновенный чернозем, содержащий 4,1 % гумуса, РН солевой вытяжки 6,9-7,0. Легко гидролизующего азота в пахотном слое (мг на 100 г почвы) – 8-12, доступного фосфора – 3-4; обменного калия – 30-40.

Опыт включал 5 вариантов: намачивание семян в течение 36 часов: в воде (контроль), растворах фитохита (75 мг/л), хитофоса (10 мг/л), цитохита (10 мг/л) и гумата калия (10 мг/л). Перед посевом семена промывали в проточной воде и доводили до сыпучести.

Выполняли исследования в 2006-2009 годах согласно методике постановки опытов с овощными культурами (Моисейченко и др., 1994) на моркови

F₁ Грибовчанин. Учетная площадь делянки 24 м², повторность 3-х кратная, размещение делянок рендомизированное, срок посева семян – 30 марта, схема посева – трехстрочная ленточная 20+20+50х5 см, обеспечивающая густоту стояния 770 тыс. растений/га. Технология выращивания моркови общепринятая за исключением предпосевной подготовки семян и 3-х некорневых подкормок растений раствором ФАВ.

гумата калия – 66,9-67,1%. Полевая всхожесть семян, которая определяет густоту стояния растений и, в значительной степени, урожайность моркови, также имела лучшие показатели в сравнении с контрольным вариантом – 85,2-86,4% против 73,6 % (табл. 1).

1. Влияние ФАВ на посевные качества семян моркови Грибовчанин F₁ (2006-2008 годы)

Вариант	Концентрация по д.в., мг/л	Энергия прорастания, %	Полевая всхожесть, %
Контроль (вода)	–	56,0	73,6
Фитохит	75	66,9	86,3
Хитофос	10	68,1	85,2
Цитохит	10	69,7	86,4
Гумат калия	10	67,1	85,6

Биометрические наблюдения включали определение высоты растений, числа, массы, площади листьев, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, длины, диаметра и средней массы корнеплодов. Учитывали густоту стояния растений и урожай моркови. Площадь листьев определяли методом высечек, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по Ничипоровичу А.А. (1963).

Биохимические исследования предусматривали определение в листьях и корнеплодах изучаемых культур содержания сухого вещества (термостатно-весовым методом), сахаров (по Бертрану), аскорбиновой кислоты (по Мурри), нитратов (ионоселективным методом). В корнеплодах моркови содержание каротина определяли по Мурри. Хлорофилл в листьях моркови спектрофотометрическим методом на спектрофотометре «Spekoll».

Агрохимические анализы почвы на содержание питательных веществ выполняли по рекомендации Центрального НИИ агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО).

Результаты исследований

Установлено, что предпосевное намачивание семян в растворах фиторегуляторов ускоряет энергию прорастания и полевую всхожесть. В контроле, где семена намачивали в воде, энергия прорастания составила в среднем за 3 года 56,0%, а в растворах фитохита, хитофоса, цитохита и

Фенологические наблюдения показали, что обработка семян фиторегуляторами ускоряет темпы роста и развития растений моркови в сравнении с контролем: появление массовых всходов и образование 4 листа на 4-5 суток, начало формирования корнеплодов и их техническую спелость на 9-11 суток. Наиболее активное влияние на прохождение фенофаз оказало применение цитохита.

В фазе образования на растениях 3-4 листьев (2-3 апреля) и 6-7 листьев (12-13 апреля) вегетирующие растения обрабатывали растворами изучаемых ФАВ (некорневая подкормка), а через 5 суток после опрыскивания определяли влияние фиторегуляторов на физиолого-биохимические показатели ассимиляционного аппарата.

Установлено, что под воздействием ФАВ содержание сухого вещества в листьях моркови составило 9,6-9,8%, сахаров – 3,2-3,8%, хлорофилла – 21,6-22,1 мг%. При этом наиболее высокие биохимические показатели отмечены в варианте с обработкой семян и растений цитохитом (табл. 2). После вторичного опрыскивания растений в фазе 6-7 листьев и проведения биохимических анализов, тенденция накопления в листьях большего количества сухого вещества, сахаров и хлорофилла под действием фиторегуляторов сохранилась. Более того, превышение содержания хлорофилла в сравнении с контрольным вариантом составило 19-21%.

2. Влияние ФАВ на некоторые биохимические показатели листьев моркови Грибовчанин F₁ (2006-2008 годы)

способствуя открыванию устьиц, оказывают благотворное влияние на усвоение CO₂ и продуктивность фотосинтеза (Кулаева, 1977).

Вариант	Содержание в листьях		
	сухого вещества %	сахаров %	хлорофилла мг%
Контроль (вода)	9,0	2,9	20,1
Фитохит	9,7	3,2	21,6
Хитофос	9,7	3,2	21,8
Цитохит	9,8	3,8	22,1
Гумат калия	9,6	3,2	21,6

Стимулируя биосинтез сухого вещества, сахаров и хлорофилла в листьях, ФАВ оказывают благотворное влияние на формирование ассимиляционного аппарата. Приведенные в динамике биометрические измерения показали, что на 25 мая площадь листьев в вариантах с применением фиторегуляторов составила 56,0-56,8 дм², на 25.06 – 88,2-89,0 дм², на 25.07 – 121,3-123,2 дм², а на общем фоне соответственно 53,2; 84,1 и 113,3 дм². Стимуляция нарастания большего ассимиляционного аппарата способствовала и повышению интенсивности фотосинтеза. В середине вегетации (июль) она составляла в контроле 2,94 мг CO₂/дм².час, а в вариантах с использованием ФАВ – 3,25-3,38 мг CO₂/дм².час.

Как известно, продуктивность ростовых процессов у столовых корнеплодов достигается путем увеличения ассимиляционной поверхности, так как за счет ассимилянтов, образовавшихся при фотосинтезе, происходит активное формирование корнеплодов

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что уровень накопления хлорофилла в листьях моркови возрастает под воздействием обработки семян и опрыскивания растений растворами ФАВ. К середине фазы формирования корнеплодов (20.06) содержание хлорофилла в контрольном варианте составляло 28,1 мг % против 32,1-34,8 мг%, что не могло не отразиться на показателях интенсивности фотосинтеза. По всем вариантам опыта с использованием фиторегуляторов роста отмечена активизация усвоения CO₂ растениями моркови. При этом процесс фотосинтеза наиболее интенсивно проходил на тех участках, где семена и растения обрабатывали препаратом цитохит – 3,38 мг CO₂/дм² час, что на 8,7% больше в сравнении с контролем.

3. Влияние фиторегуляторов на содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза растений моркови в середине фазы формирования корнеплодов

Варианты опыта	Содержание хлорофилла, мг %	Интенсивность фотосинтеза, мг CO ₂ /дм ² час.
Контроль (вода)	28,1	2,94
Фитохит	32,5	3,25
Хитофос	33,1	3,28
Цитохит	34,8	3,38
Гумат калия	33,4	3,27

(Кружилин, Шведская, 1971). При этом цитокинины активизируют биосинтез белков и хлорофилла, оказывают поддерживающее влияние на функциональную активность зрелых листьев, создавая условия для интенсивного фотосинтеза. Цитокинины,

Активизируя динамику нарастания ассимиляционного аппарата, накапливание в листьях хлорофилла, сухого вещества и сахаров, а также повышая интенсивность фотосинтеза, хитозановые фиторегуляторы оказали благотворное влияние на протекание био-



химических процессов, происходящих в корневой системе и, как следствие, на рост, развитие и формирование корнеплодов.

Учеты, проведенные в период формирования корнеплодов, показали, что обработка семян и растений фиторегуляторами способствовала увеличению их массы уже при первом (25.07) измерении – 39-42 г против 34 г в контроле. При втором учете (25.08) под воздействием фиторегуляторов масса корнеплодов моркови составила 76-80 г, а в контроле 64 г. Наиболее активный прирост корнеплодов отмечали в период с 25.08 по 25.09. Однако и здесь варианты с использованием ФАВ имеют преимущество перед контролем: 65-69 г против 62 г.

Перед уборкой урожая масса корнеплодов моркови в вариантах с применением фиторегуляторов составила 140-149 г при 126 г в контроле. Самый высокий прирост массы корнеплодов во все сроки наблюдений отмечался в варианте с использованием цитохита и составил 42; 80 и 149 г, что на 8,16 и 33 г больше, чем в контроле. Обработка семян и растений фитохитом, хитофосом и гуматом калия также превышает прирост массы корнеплодов, но менее активно: 5-6, 12-13 и 25-26 г (табл. 4).

4. Динамика нарастания массы корнеплодов гибрида Грибовчанин F₁ в зависимости от применения ФАВ, г

растения обрабатывали растворами цитохита. При использовании фитохита, хитофоса и гумата калия урожайность несколько ниже, чем в указан-

Варианты опыта	Дата учета		
	25.07	25.08	25.09
Контроль (вода)	34	64	116
Фитохит	39	76	141
Хитофос	40	77	142
Цитохит	42	80	149
Гумат калия	39	76	140

В общедоступных источниках литературы известны примеры изучения влияния фиторегуляторов ауксиновой, гиббереллиновой, цитокиновой и общестимулирующей природы на урожайность и качество овощей, в том

ном варианте, но достоверно больше, чем в контроле (табл. 5).

5. Влияние ФАВ на урожайность моркови Грибовчанин F₁, т/га

Варианты опыта	Годы			Среднее	Выход станд. продукции, %
	2006	2007	2008		
Контроль (вода)	29,1	27,3	28,2	28,2	80,7
Фитохит	36,4	34,4	37,2	36,0	87,8
Хитофос	37,8	34,8	36,3	36,3	88,4
Цитохит	37,9	37,4	37,1	37,5	90,6
Гумат калия	36,3	34,8	37,4	36,1	88,0
НСР _{0,5}	2,9	2,6	2,8	2,6-2,9	—

числе корнеплодов моркови (Жукова, 1980; Советкина и др. 1981, Ляшова, 1994, Матевосян и др. 1995). Экспериментальных же данных о влиянии хитозановых ФАВ на продуктивность моркови очень мало и проведены они, в основном, в Северо-Западном регионе страны, а применительно к условиям Центрального Предкавказья отсутствуют.

Проведенные нами исследования с применением новых хитозановых фиторегуляторов показали положительное влияние намачивания семян в растворах фитохита, хитофоса, цитохита, а также гумата калия и опрыскивания растений в фазе образования корнеплодов на урожайность моркови. Использование ФАВ способствовало получению 36,0-37,5 т/га, что превышает контроль на 7,8-9,3 т/га или на 12,8-13,3 %. Увеличение продуктивности в 2006 году составило 7,2-8,8 т/га, 2007 – 7,1-10,1 и в 2008 году – 8,1-8,9 т/га. Наибольшую урожайность 37,5 т/га (в среднем за 3 года) обеспечил вариант, где семена и

Следует отметить, что фиторегуляторы способствуют не только повышению продуктивности моркови, но и увеличению выхода стандартной (товарной) продукции. Так, в контрольном варианте получено 80,7 стандартных корнеплодов, а на участках, где применяли ФАВ – 87,8-90,6 %.

Выполненные нами исследования показали, что применение хитозановых фиторегуляторов фитохита, хитофоса и цитохита, а также гумата калия оказывает существенное влияние на качество корнеплодов моркови



ви (табл. 6). При использовании фиторегуляторов содержание сухого вещества и сахаров в корнеплодах составило 13,0-13,6 и 7,0-7,6 % соответственно, что на 0,9-1,5 % больше, чем в контроле. В вариантах с применением ФАВ содержание аскорбиновой кислоты в корнеплодах было 12,5-13,0 мг %, при 11,9 мг % на общем фоне.

6. Влияние физиологически активных веществ на биохимические показатели корнеплодов моркови Грибовчанин F₁

Варианты опыта	Содержание в корнеплодах:				
	сухого вещества, %	общего сахара, %	витамина С, мг %	каротина, мг %	нитратов, мг/кг
Контроль (вода)	12,1	6,8	11,9	12,0	182,3
Фитохит	13,0	7,1	12,5	13,0	161,9
Хитофос	13,2	7,4	12,7	13,1	160,2
Цитохит	13,6	7,6	13,0	13,3	151,4
Гумат калия	13,0	7,0	12,6	13,1	159,6

Обработка семян и растений фиторегуляторами оказывает положительное влияние и на накопление в моркови каротина 13,0-13,3 мг % против 12,0 в контрольном варианте. В корнеплодах моркови при использовании ФАВ наблюдалось значительное снижение содержания нитратов. Так, при применении фитохита оно составило 161,9 мг/кг, хитофоса – 160,2, цитохи-

та – 151,4 и гумата калия – 159,6 мг/кг, а без обработок фиторегуляторами – 182,3 мг/кг, что на 20,4-40,9 мг/кг больше. Однако следует отметить, что уровень ПДК, равный 250 мг/кг, не был превышен ни в одном варианте.

Таким образом, использование фиторегуляторов в виде фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия способствует улучшению посевных качеств

семян, ускоряет темпы роста и развития растений, оказывает положительное влияние на нарастание ассимиляционного аппарата, увеличивает интенсивность фотосинтеза, обеспечивает достоверное повышение урожайности моркови и улучшает биохимический состав корнеплодов, поэтому их можно включать в состав технологий возделывания моркови столовой.

Литература

1. Иванчук А.П. Биологически активные препараты – основа высоких урожаев // Агрохимический вестник. – 2002, № 1. – С. 23.
2. Жукова П.С., Вечер Л.А., Гредасова Г.Б. Применение физически активных веществ в овощеводстве. – Минск, 1980. – 14 с.
3. Кружилин А.С., Шведская З.М. Физиология корнеплодных овощных культур // В кн.: Физиология с.-х. растений. М.: Изд-во МГУ, 1971. – Т. 12. – С. 513-549.
4. Кулаева О.Н. О механизме действия цитокинов. В кн. «Рост растений и природные регуляторы». – М.: Наука, 1977. – С. 21-96.
5. Лящева Л.В. Влияние регуляторов роста и микроэлементов на величину и качество урожая моркови в условиях Северного Зауралья. Автореферат кандидатской диссертации. – Тюмень: ТСХИ, 1994. – 16 с.
6. Матевосян Г.Л., Завлин П.М., Тютерев С.Л. и др. Разработка новых БАВ и их защитно-стимулирующих композиций // Тез. докл. Всероссийск. съезда по защите растений. СПб., 1995. – С. 428-429.
7. Matevosyan G.L., Zavlin P.M. Organophosphorus growth regulators and inductors of plant resistance // Abstracts XIV Intern. conf. phosphorus chem. (Cicinati), USA. – 1998. – P. 56.
8. Матевосян Г.Л., Завлин П.М., Тютерев С.Л. Разработка новых биологически активных веществ и их защитно-стимулирующих композиций // Тез. докл. Великий Новгород, 1999. – Вып. 1. – С. 36-38.
9. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д. Влияние фиторегуляторов на коррелятивный рост, развитие и продуктивность моркови // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков. Сборник научных трудов СПГАУ. – СПб., 2001. – С. 178-221.
10. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Иванов В.А. Влияние биогенных фиторегуляторов и агровита-кор на биохимические показатели и интенсивность фотосинтеза растений столовой свеклы и моркови // Ученые записки ИСХ и ПР НовГУ. – Великий Новгород, 2003. – Т. 11. – Вып. 2. – С. 28-33.
11. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Иванов В.А. Влияние хитозановых регуляторов роста и органического удобрения агровита-кор на величину и качество урожая

- столовых корнеплодов // Ученые записки ИСХ и ПР НовГУ. Великий Новгород, 2003. Т. 11. Вып. 2. – С. 24-28.
12. Матевосян, Шишова, Иванов 2003). Матевосян Г.Д., Шишов А.Д., Кис С.В. Действие иммуноцитофита, агата-25К, хитофоса и цитохита на устойчивость белокачанной капусты к болезням // Ученые записки ИСХ и ПР НовГУ. Великий Новгород. 2004. Т. 12. Вып. 3. С. 22-26.
13. Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. – М.: Колос, 1994. – С. 139-161.
14. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). – М.: Издательство АН СССР, 1955. – С. 61-213.
15. Ничипорович А.А. Фотосинтез и минеральные удобрения // Агрохимия, 1964, № 1. – С. 40-52.
16. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора А.С. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Издательство АН СССР, 1961. – 215 с.
17. Советкина В.Е., Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Сергеева Л.С. Эффективность ростстимулирующего действия производных бензимидазола на основные овощные культуры открытого грунта // Тезисы докладов I Всесоюзной конференции «Регуляторы роста и развития растений». – М., 1981. – С. 279.
18. Советкина В.Е. и др. Агробιοлогическая эффективность ФАВ при возделывании основных овощных культур в СПО Ленинградской области. // Мат. конф. «Биологически активные вещества в сельском хозяйстве». – Л., 1988. – С. 13.
19. Советкина В.Е. и др. Фитотехническая программа регулирования роста и развития овощных культур. // Тез. Докл. II конф. «Регуляторы роста и развития растений. М., 1993. – Т. 1. – С. 63.
20. Степанова З.А., Варшавская В.Б. К вопросу полифункционального цитокининоподобного действия регуляторов роста БИФ и ЭБФ при выращивании свеклы // Использование регуляторов роста и полимерных материалов в овощеводстве. Сб. науч. тр. ЛСХИ. – Л., 1986. – С. 19-22.
21. Хадикова Т.Б., Цугкиев Б.Г., Дзанагов С.Х. Гумат калия и его эффективность при выращивании африканского проса. // Земледелие, №1. – 2007. – С. 16-18.