

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА SEED LIFE НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В. П. МУХИН, Е. В. МАМОНОВ

(Кафедра применения изотопов и радиации в сельском хозяйстве, кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

Препарат Seed life, создан в США фирмой Micro-AG, ING. Многолетние исследования предпосевной обработки препаратом семян озимой пшеницы, ячменя, кукурузы, сои, гороха, сахарной свеклы, риса, хлопчатника и других культур, проведенные в США, Англии, Франции, Японии, Китае, Бразилии, позволили установить его стимулирующее действие на урожайность. Однако в литературных источниках практически отсутствуют сведения о применении Seed life на культурах, размножающихся вегетативным способом. В данном сообщении приводятся предварительные результаты исследований, целью которых была попытка оценить действие препарата на картофеле.

В картофелеводстве с целью повышения урожайности изучаются не только агротехнические способы и приемы возделывания культуры, но и факторы физической и химической природы, способные повысить продуктивность растений при соблюдении соответствующих режимов и параметров обработки ими клубней и растений. Как правило, обрабатывается посадочный материал.

Установлено, что использование атомной энергии при соответствующих режимах обработки семян, оптимальном подборе доз и их мощностей, соблюдении ряда других условий позволяет добиться повышения урожайности на 15—20%, а в отдельных случаях — и на большую величину [1—3, 7, 11].

Опыты, проведенные в Институте биофизики АН СССР [2], показали, что при соот-

ветствующих режимах радиационной обработки, соблюдении ряда других условий урожайность картофеля увеличивается на 15—20% и более. Авторы этих исследований отмечают, что механизм биологического действия ионизирующих излучений носит специфический характер только непосредственно в период облучения. В дальнейшем он сходен с действием различных регуляторов роста, что следует особо подчеркнуть в контексте проводимых нами опытов, поскольку последние выполнялись в лаборатории атомной техники в сельском хозяйстве МСХА. Уместно, видимо, привести табл. 1 [21],

которая в известной мере позволяет убедиться в том, что между действием биологически активных соединений и ионизирующих излучений есть много общего по части их применения и по совокупности наблюдаемых эффектов. Значимость данных этой таблицы особенно очевидна в свете тех исследований, которые осуществляются в лаборатории в направлении создания технологии выращивания безглазковых клубней.

Ионизирующую радиацию можно использовать и как эффективный инструмент управления органогенезом с целью получения хозяйственно полезных эффектов.

Т а б л и ц а 1

Взаимосвязь биологического эффекта действия регуляторов роста и ионизирующих излучений [21]

Критерии при изучении	Биологически активные вещества (БАВ)	Ионизирующие излучения
Начальные процессы	Включение БАВ в обмен	Радиохимические реакции
Зависимость эффекта от факторов	Концентрация Срок обработки Вид БАВ	Доза Срок облучения Вид излучения
Наблюдаемый эффект	Нарушение апикального доминирования	Нарушение апикального доминирования
	Физиолого-биохимические изменения	Физиолого-биохимические изменения
	Изменение продуктивности (стимуляция, торможение)	Изменение продуктивности (стимуляция, торможение)

В частности, в нашей лаборатории впервые в мировой практике были получены клубни, полностью лишенные пролиферативной ткани, т. е. глазков, не способных прорасти при любых условиях хранения [12—14]. Это радикально решает вопрос о их сохранности. Получаемый эффект принципиально отличается от эффекта, который достигается при воздействии непосредственно на сами клубни гамма-квантов или потока ускоренных электронов [1, 2, 7, 21]. Установлены этапы органогенеза растений, когда радиационное воздействие заставляет полностью элиминировать ткани, ответственные за пролиферацию. Причем столь радикальный эффект достигается при значительно меньших дозах, чем при обработке самих клубней, и без снижения продуктивности растений и качества получаемых таким способом клубней. И что самое, пожалуй, важное, выращенные таким методом безглазковые клубни не теряют способности образовывать суберин и раневую перидерму.

Что касается непосредственно разного рода химических препаратов, применяемых в качестве стимуляторов, то их арсенал исчисляется уже сотнями и даже тысячами различных наименований. Десятки из них при-

меняются и на картофеле [16, 18, 22]. Достаточно эффективными при обработке картофеля оказались такие препараты, как квартазин [4], нафтилуксусная кислота [10], дипрамол [15], фумар [20]. Постоянно синтезируются химические регуляторы нового поколения, что дает возможность выбора наиболее эффективных из них. В частности, изучению новых препаратов — фузикокина, эпибрассинолида, крезацина и мивала — посвящена диссертационная работа [9], выполненная в ТСХА. Это, пожалуй, одно из наиболее крупных исследований, посвященных применению регуляторов роста на картофеле, выполненных в последнее время.

Интерес к изучению различных регуляторов роста не ослабевает, поскольку проблема повышения урожайности сельскохозяйственных культур, их устойчивости к вредителям и болезням, к разного рода неблагоприятным условиям далеко не решена. В этой связи препарат Seed life, успешно применяемый на многих культурах при обработке им семян, вызывает естественный интерес в плане испытания его на картофеле. Тем более, что по набору компонентов его составляющих он является, пожалуй, одним из наиболее

сложных и перспективных вследствие его, возможно, широкого спектра действия [23, 24].

Первое наше исследование ставило своей задачей убедиться в эффективности его действия как стимулятора при обработке посадочных клубней картофеля. Данный эксперимент ставился также и в связи с тем, что в рамках разрабатываемой в лаборатории атомной техники в сельском хозяйстве ТСХА технологии выращивания безглазковых клубней могут быть широко задействованы и многие регуляторы роста, применяемые на картофеле.

Методика

Опыты проводились в 1996 г. на 6 сортах картофеля. Из отечественных сортов использовали хорошо известные и широко распространенные сорта Бронницкий и Невский, а также сравнительно недавно созданный в НИИКХ сорт Эффект [17]. Из сортов голландской селекции были использованы такие распространенные на своей родине и хорошо известные в нашей стране сорта, как Романо и Сантэ, а также немецкий сорт Диамант. Все сорта относятся к группе среднеранних и лишь Бронницкий — к группе среднеспелых [6]. Посадочные клубни были

репродуцированы в эколого-биологическом центре Московской области (г. Химки). После уборки перед закладкой на хранение клубни в течение 3 нед озеленялись на рассеянном свете в помещении при температуре 10—15° С. После прохождения этого санитарного периода клубни помещали в подвал, где поддерживалась температура 2—4° С. В конце апреля клубни извлекали из подвала и проращивали на рассеянном свете при температуре 10—15° С. Клубни сорта Бронницкий проращивали также на рассеянном свете в теплице, где температура была в пределах 20—25° С, а в дневные часы поднималась иногда до 30° С.

Для опыта использовали клубни массой 60—70 г у всех сортов, кроме Бронницкого, у которого для посадки брали клубни массой 30—40 г. К моменту закладки опытов, в конце мая — начале июня, на пророщенных клубнях образовались крепкие зеленые ростки, которые у сортов Невский, Эффект, Диамант, Романо достигали длины 5—15 мм, у сорта Сантэ — 5—10 мм; у Бронницкого, который проращивался при высокой температуре, ростки достигали длины 25—30 мм и были хорошо развиты, а на их концах появились даже листочки.

Мы не ставили себе задачу изучить действие препарата на разные по массе посадочные клубни и яровизировавшиеся при разных температурах. По организационным причинам у сорта Бронницкий использовались нестандартные посадочные клубни и прорастивались они также в нестандартных условиях. Однако такое разнообразие в какой-то степени даже полезно в случае рекогносцировочных испытаний, поскольку позволяет составить более широкое представление о действии препарата. Всего было заложено 4 микрополевых опыта. Первый, спланированный по схеме полного 2-факторного эксперимента, был заложен в Мичуринском саду ТСХА и содержал 4 варианта по фактору А (сорта) и 4 варианта по фактору В (продолжительность экспозиции). Повторность 4-кратная. За повторность принимался участок борозды длиной 2,5 м, на котором размещалось 10 клубней с интервалом 25 см. Ширина междурядий во всех опытах 70 см. Таким образом, при схеме размещения 25×70 норма посадки в пересчете на 1 га составляла 57 тыс. клубней, что близко к тем нормам, которые обычно используются в производстве.

Во втором опыте, заложенном на плодовой станции ТСХА, использовались нестандартные клубни сорта Бронницкий. Опыт однофакторный и содержал 4 варианта, включая контроль. Повторность — 4-кратная. В каждой повторности использовали 50 клубней и размещали их в борозде через 25 см. Длина борозды, принятая за повторность, равнялась 12,5 м.

Третий и четвертый опыты (однофакторные) были проведены на полевом участке эколого-биологического центра Московской области (г. Химки) и включали 4 варианта, в том числе контроль. Единственное их отличие от других опытов заключалось в том, что в них использовались другие сорта и в одном из вариантов — более длительные экспозиции. Повторность 4-кратная. В каждой повторности — по 10 клубней, расположенных в борозде через 25 см.

Посадка клубней в первом опыте проводилась начиная с 4 июня, во втором — 28 мая, третьем и четвертом — 5 июня. Урожай убирали в период полного увядания ботвы, в сентябре. Почва на участке первого опыта дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, на остальных — среднесуглинистая. После уборки клубни в течение

10 дней просушивали в разборочном помещении, тщательно освобождали от налипшей почвы и затем взвешивали на весах по вариантам и фракциям. Результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа на ПЭВМ, по программе «STRAZ», разработанной сотрудником ТСХА М. Г. Захариным, на основе алгоритмов, изложенных в учебнике П. А. Доспехова [5].

Поскольку в отечественной практике препарат Seed life не применялся, приводим его характеристики, изложенные в инструкции фирмы [23, 24]. Препарат не токсичен, на 100% растворим в воде, представляет внешне темно-коричневую жидкость с морским запахом, невоспламеняем и невзрывоопасен, очень сильные растворители могут вызвать разрушение препарата. Не опасен, если случайно попадет в небольших количествах внутрь организма. При попадании на кожу не сорбируется на ней и хорошо смывается в воде, в случае попадания в глаза достаточно их промыть холодной водой. В препарате содержатся азот, фосфор, калий, а также кальций, магний, сера, железо и микроэлементы марганец, цинк, медь, бор, молибден, кобальт. Помимо этого, препарат содержит энзимы, альгины, витамины,

растительные углеводы, минералы, растительные сахара, ростовые регуляторы (цитокинин, ауксины, гиббереллины). Количественное содержание тех или иных компонентов в рекламе отсутствует. Видимо, это является предметом «ноу-хау» фирмы. Согласно инструкции, семена разных культур обрабатываются раствором препарата, приготовленным из исходного путем его разбавления водой в соотношении 1:4. Семена обрабатываются путем замачивания их в растворе таким образом, чтобы он полностью покрывал их, либо опрыскивают туманообразующим аэрозолем с помощью соответствующих аппаратов. Пригодность препарата после его разведения сохраняется в течение 7 сут.

Обработку клубней проводили следующим образом. Клубни помещали в пакет из полиэтиленовой пленки, приливали туда необходимое количество раствора и затем клубни внучную перекачивали по пленке до полного смачивания их поверхности. 2—3 мин вполне достаточно, чтобы достичь равномерного смачивания клубней, если их масса составляет 10—20 кг.

Уход за растениями в процессе вегетации ничем не отличался от обычно принятого для этой культуры.

Результаты и их обсуждение

Результаты первого опыта представлены в табл. 2. Так, на всхожесть препарат не оказывал влияния. По основ-

ному показателю, каким является продуктивность растений, четкий и достоверный отрицательный эффект установлен у сорта Диамант. Все отклонения в опытных вариантах по этому сорту досто-

Т а б л и ц а 2

Влияние препарата Seed life на продуктивность растений картофеля разных сортов и структуру урожая. Опыт I

Сорт (фактор А)	Продолжительность экспозиции клубней в растворе Seed life (фактор В)				Средние по фактору А
	0	2 ч	8 ч	24 ч	

Всхожесть на 18-й день после посадки, шт.

Невский	7,3	8,0	7,5	7,5	7,6
Эффект	7,8	8,0	7,3	7,0	7,5
Романо	7,5	7,5	7,5	6,8	7,4
Диамант	7,3	7,0	7,0	7,0	7,1
Средние по фактору В	7,5	7,7	7,3	7,1	

НСР₀₅ по А — 0,6 шт., по В — 0,6 шт., для частных средних — 1,2 шт.

Продуктивность растений в расчете на 1 куст, г

Невский	364,8	408,5	368,5	342,5	371,1
Эффект	343,8	318,5	257,5	329,3	312,3
Романо	266,3	272,5	249,0	275,0	267,7
Диамант	360,8	269,3	256,0	289,3	293,8
Средние по фактору В	33,9	317,2	282,7	309,0	

НСР₀₅ по А — 38,7 г, по В — 38,7 г, для частных средних 77,4 г.

Среднее число клубней в расчете на 1 куст, шт.

Невский	5,7	6,9	6,5	5,9	6,3
Эффект	6,4	7,7	3,7	7,2	6,3
Романо	4,7	4,7	6,3	5,3	5,3
Диамант	6,6	5,6	5,4	5,8	5,9
Средние по фактору В 5,9		6,2	5,5	6,1	

Средняя масса одного клубня, г

Невский	64,0	59,2	56,7	58,1	59,5
Эффект	53,7	41,4	69,6	45,7	52,6
Романо	56,7	57,9	39,5	51,9	51,5
Диамант	55,3	48,1	47,4	49,9	50,3
Средние по фактору В	57,6	51,7	53,3	51,4	

верно отличались от контроля, в то время как между вариантами они были несущественные. Даже 2-часовая экспозиция оказалась вполне достаточной, чтобы вызвать значимый отрицательный эффект. Некоторая стимуляция, проявившаяся у сорта Невский, на уровне 12% к контролю, была статистически недостоверной. Во всех других случаях различия между частными средними во всех вариантах несущественные. По усредненным показателям по фактору В также различия в целом недостоверны, кроме варианта с 8-часовой экспозицией; последнее трудно объяснить, поскольку при большей экспозиции разница между контролем и опытом мало достоверна.

Что касается урожайности сортов, здесь выделяется только сорт Романо, у которого существенно низкая урожайность, чем у других сортов. Между Невским, Эффектом и Диамантом сколько-нибудь существенной разницы не установлено.

По числу клубней по средним показателям существенных различий между контролем и опытными вариантами не отмечается. По средней массе одного клубня различия также относительно невелики, хотя во всех опытных вариантах прослеживается

четкая тенденция в сторону снижения данного показателя. У сорта Диамант, у которого произошло достоверное снижение продуктивности растений под действием препарата, при анализе структуры урожая обнаружилась совершенно четкая тенденция к снижению числа клубней в кусте и средней массы одного клубня. Здесь оба элемента структуры однонаправлены в сторону снижения, что более определенно и объективно говорит об отрицательном влиянии препарата на данный сорт.

Помимо учета элементов структуры урожая был проведен анализ клубней по фракциям с учетом их числа и массы в каждой фракции. Весь урожай грубо делили на 3 фракции: >80 г, 80—50 г и <50 г. Данный учет был необходим, поскольку во фракцию >80 г могли попасть и клубни не только с массой 80 г, но и с массой 150, 200, 300 и даже до 600—700 г, так же как и во фракцию <50 г — клубни 49 г и 2—3 г. Результат анализа приведен в табл. 3.

Так, по усредненным данным во фракции >80 г существенных отклонений от контроля ни по массе, ни по числу клубней во всех опытных вариантах нет. При сравнении же частных средних по отдельным сортам и вариан-

Таблица 3

**Процентное распределение клубней по числу (числитель)
и массе (знаменатель). Опыт I**

Сорт (фактор А)	Продолжительность экспозиции клубней в растворе Seed life (фактор В)				Средние по фактору А
	0	2 ч	8 ч	24 ч	
<i>Фракция клубней с массой >80 г</i>					
Невский	<u>19,7</u>	<u>23,6</u>	<u>19,4</u>	<u>23,3</u>	<u>21,5</u>
	43,2	50,1	42,6	48,4	46,1
Эффект	<u>13,7</u>	<u>8,8</u>	<u>11,4</u>	<u>7,0</u>	<u>10,2</u>
	33,4	23,2	31,5	17,6	26,4
Романо	<u>18,2</u>	<u>19,1</u>	<u>16,5</u>	<u>20,6</u>	<u>18,6</u>
	39,3	44,0	34,5	41,2	39,8
Диамант	<u>13,3</u>	<u>12,1</u>	<u>11,1</u>	<u>16,0</u>	<u>13,1</u>
	28,7	29,8	25,9	32,6	29,3
Средние по фактору В	16,2	15,9	14,6	16,7	
<i>Фракция клубней с массой 80—50 г</i>					
Невский	<u>30,9</u>	<u>32,6</u>	<u>34,9</u>	<u>33,9</u>	<u>33,1</u>
	38,4	34,2	40,3	35,7	37,2
Эффект	<u>27,1</u>	<u>30,1</u>	<u>24,8</u>	<u>39,6</u>	<u>30,4</u>
	35,5	40,2	40,1	52,2	39,5
Романо	<u>23,5</u>	<u>35,1</u>	<u>31,3</u>	<u>25,4</u>	<u>28,8</u>
	25,0	35,4	35,8	29,4	31,4
Диамант	<u>34,2</u>	<u>27,4</u>	<u>38,4</u>	<u>32,0</u>	<u>33,0</u>
	41,0	35,4	47,8	39,8	41,0
Средние по фактору В	<u>28,9</u>	<u>31,3</u>	<u>32,4</u>	<u>32,7</u>	
	34,9	27,9	38,5	39,3	
<i>Фракция клубней с массой <50 г</i>					
Невский	<u>49,4</u>	<u>43,8</u>	<u>45,7</u>	<u>42,8</u>	<u>45,4</u>
	18,3	15,7	17,1	15,9	16,8
Эффект	<u>59,2</u>	<u>61,1</u>	<u>63,8</u>	<u>53,3</u>	<u>59,4</u>
	31,2	36,6	38,4	30,2	34,4
Романо	<u>58,3</u>	<u>45,7</u>	<u>52,2</u>	<u>54,1</u>	<u>52,6</u>
	35,5	20,5	24,7	29,4	28,8
Диамант	<u>52,5</u>	<u>60,5</u>	<u>50,4</u>	<u>52,0</u>	<u>53,9</u>
	31,2	34,8	21,4	27,7	30,0
Средние по фактору В	<u>54,9</u>	<u>52,8</u>	<u>50,0</u>	<u>50,1</u>	
	23,1	26,9	27,9	25,8	

там отклонения весьма значительны. Например, у сорта Эффект в контроле число крупных клубней и их масса почти вдвое больше, чем в варианте с 24-часовой экспозицией. Радикальных отклонений в положительную сторону не отмечено, а те из них, которые находятся на уровне 5—10%, вряд ли следует считать значительными. Это на уровне обычного биологического дрейфа, статистически мало достоверного. В этом опыте по данным показателям статистическая обработка не проводилась. Она была сделана в опыте 3. Но в то же время относительная ошибка определения числа клубней в указанной фракции (7,5%) и их массы (3,7%) в определенной степени позволяет дать оценку достоверности и в первом опыте.

Что касается сравнения сортов, то по усредненным показателям различия между ними весьма существенны, однако не сортовые особенности являлись основной задачей данного исследования. Фракция с массой клубней 80—50 г наиболее выравненная, поэтому, видимо, и различий существенных здесь не отмечается ни по средним значениям по факторам, ни между частными средними, кроме сорта Эффект, где вариант с 24-часовой экспозицией значитель-

но и по числу и по массе клубней отличался от контроля. И, как видим, в положительную сторону, хотя это не отражается на оценке сорта в целом. У самой мелкой фракции (<50 г) по усредненным показателям также не наблюдается существенных различий между опытными вариантами и контролем. При оценке частных различий картина такая же. На основании средних значений по сортам, пожалуй, следует отметить сорт Невский, который существенно отличается по числу мелких клубней и особенно их массе в сторону уменьшения, что в целом положительно характеризует его с точки зрения товарности урожая.

Таким образом, анализ урожая по фракционному составу не позволил выявить различий в целом между опытными вариантами и контролем. При таком анализе можно было рассчитывать на увеличение стандартной семенной фракции клубней, что для практики представляет интерес, даже в случае отсутствия влияния какого-либо фактора на общий урожай. Однако в нашем случае все варианты по массе клубней 50—80 г мало отличались от контроля. Можно лишь говорить об очень слабой тенденции к увеличению числа клубней в вариантах, где про-

водилась обработка препарата. Но это не дает пока оснований для практических рекомендаций.

В связи с тем, что в практике часто при посадке используют нестандартные мелкие клубни массой 30—40 г, которые при определенных условиях дают не меньший урожай, чем стандартные [8], решено было провести опыт и на таких клубнях, что, как отмечалось выше, было вызвано и причинами организационного порядка.

Во втором опыте использовали клубни сорта Бронницкий массой 30—40 г. Клубни прорастивали в теплице при температуре 20—25° С на рассеянном свете в течение 1,5 мес. К моменту обработки на клубнях образовались хорошо развитые зеленые ростки длиной 25—30 мм. В от-

личие от первого опыта были использованы и другие экспозиции. Повышена была и репрезентативность опыта, поскольку в каждой повторности использовали не по 10, а по 50 клубней. Конкретные данные и результаты статистической обработки представлены в табл. 4.

Так, препарат оказывает совершенно достоверное отрицательное действие на продуктивность растений, снижая ее при одночасовой экспозиции на 24% и более чем на 40% при 2- и 48-часовой экспозиции. Причем в вариантах с 2- и 48-часовой экспозицией показатели практически не различались, что говорит о резком ингибирующем влиянии даже при достаточно коротких экспозициях.

Оценка структуры урожая показывает, что его сниже-

Т а б л и ц а 4

Влияние препарата Seed life на продуктивность и структуру урожая картофеля сорта Бронницкий. Опыт II

Продолжительность экспозиции в растворе	Средняя продуктивность растений с 50 кустов, г	Среднее число клубней с 50 кустов, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Соотношение фракций клубней в урожае по числу и массе, %					
				>80 г		80- -50 г		<50 г	
				по числу	по массе	по числу	по массе	по числу	по массе
Контроль	18538	533	34,8	3,4	12,7	24,4	41,3	72,2	45,9
1 ч	14063	405	34,7	2,5	9,6	25,0	42,3	72,5	48,0
2 ч	10518	312	33,7	2,3	9,5	19,3	35,4	78,5	55,1
48 ч	10475	291	36,0	3,4	12,4	22,9	38,8	73,7	48,8
НСР ₀₅	3477,3	130,2	5,3	—	—	—	—	—	—

ние происходит исключительно из-за уменьшения числа клубней в кусте, а не за счет их средней массы. Более детальный клубневой анализ не показал каких-то аномальных отклонений в соотношении фракций в общем урожае. С чем связано такое значительное негативное действие препарата, с величиной ли посадочных клубней или с большей длиной ростков, образовавшихся в результате длительного проращивания при повышенных температурах, пока сказать трудно. Все это лишний раз говорит о том, что клубни являются более сложным объектом по сравнению с воздушно-сухими семенами и величина эффекта всегда будет намного многообразнее модифицироваться целым комплексом факторов, чем при обработке тем же препаратом воздушно-сухих семян.

Пока из опыта ясно лишь одно: на нестандартных мелких клубнях применять препарат нельзя, особенно, когда клубни хорошо пророщены и имеют достаточно длинные ростки. Нельзя применять, видимо, именно в таких концентрациях, которые считаются оптимальными для семян. То, что препарат оказал столь резкое ингибирующее действие — факт не совсем понятный, поскольку, судя по рекламе-инструкции,

он не содержит веществ, которые могут вызывать ингибирование ростовых процессов. По крайней мере, мы вправе были ожидать, если не стимуляции, то хотя бы нейтрального действия препарата. Однако этого не случилось и здесь, при обработке вегетативного посадочного материала, по аналогии с воздушно-сухими семенами, вероятно, действовать нельзя. Это относится не только к случаям использования химических веществ, но и к действию факторов физической природы. В частности, радиобиологи, применяющие различные виды ионизирующей радиации при воздействии на семена и вегетирующие растения, знают, что в грубом приближении чувствительность последних на порядок выше, чем семян тех же видов растений [19]. И это относится не только к диапазону высоких сублетальных и летальных доз, но и к дозам, вызывающим стимуляционный эффект. Например, для семян большинства распространенных сельскохозяйственных культур такие дозы находятся в пределах 10—40 Гр [2, 7, 11], а для семенных клубней картофеля — порядка 1,5 Гр [1, 2, 21].

В 1996 г. были проведены еще 2 микрополевых опыта на участке Эколого-биологи-

ческого центра Московской обл. (г. Химки), имеющих ту же целевую направленность, что и первые два опыта. Схемы экспериментов такие же, как и в предшествующих исследованиях, изменены лишь экспозиции в сторону увеличения их продолжительности, а также в четвертом опыте был включен голландский сорт Сантэ.

В третьем опыте использовали сорт Романо, который уже испытывался в схеме первого опыта. Опытный участок более плодородный по сравнению с участком первого опыта. Это создавало условия для определения эффективности действия препарата на более высоком агрофоне, а следовательно, и при уровне более высокой урожайности. Все показатели подвер-

гались статистической обработке (табл. 5).

В третьем опыте по урожаю существенных различий между вариантами не отмечалось. По числу клубней в кусте также нет достоверной разницы. Средняя масса клубня при экспозициях 2 и 72 ч была приблизительно на 12% меньше контроля и различие статистически достоверно. Однако несколько больше число клубней в этих вариантах снивелировало действие этого показателя на общий результат, когда в целом достоверной разницы по продуктивности обнаружить не удалось. Клубневой анализ показал достоверное отличие фракции >80 г в сторону понижения как по числу, так и по массе клубней у вариантов

Т а б л и ц а 5

Влияние препарата Seed life на продуктивность и структуру урожая картофеля сорта Романо. Опыт III

Продолжительность экспозиции в растворе	Средняя продуктивность растений в расчете на 10 кустов, г	Общее число клубней в расчете на 10 кустов, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Соотношение фракций клубней в урожае по числу и массе, %					
				>80 г		80—50 г		<50 г	
				по числу	по массе	по числу	по массе	по числу	по массе
Контроль	6019	103,5	58,2	26,8	50,7	35,0	32,7	38,2	14,3
1 ч	6263	100,0	62,6	30,3	54,9	32,6	29,4	37,1	15,6
2 ч	5863	115,0	51,0	19,9	41,7	35,8	37,1	44,2	21,3
72 ч	5403	104,5	51,7	20,7	42,6	29,8	33,0	49,5	24,4
НСР ₀₅	9514	19,7	5,5	5,9	5,6	5,2	3,8	8,7	3,9
S \bar{x} %	5,1	5,8	3,1	7,5	3,7	4,9	3,6	3,6	6,4

с экспозицией 2 и 72 ч. Для фракции от 80 до 50 г существенных различий по вариантам не отмечено ни по числу, ни по массе клубней. А вот содержание самой мелкой фракции (<50 г) было достоверно больше в вариантах с экспозицией 2 и 72 ч.

Анализ наглядно показывает, что при отсутствии достоверных различий по общей продуктивности товарность урожая в вариантах с 2- и 72-часовыми экспозициями в целом хуже из-за увеличения процента мелких клубней. Все это позволяет говорить об отрицательном влиянии более длительных экспозиций по сравнению с одночасовой, где даже отмечается некоторое процентное увеличение самой крупной фракции по сравнению с контролем, хотя статистически это и малодостоверно. Все эффекты получены на фоне общей урожайности в контроле 343 ц/га (в пересчете), что более чем вдвое превышает этот показатель в первом опыте.

Четвертый опыт с сортом Сантэ проводился как микрополевым однофакторным в 4-кратной повторности. В отличие от предшествующего эксперимента здесь в одном из вариантов была испытана более длительная 96-часовая экспозиция. В этом опыте был зафиксирован достоверный

20% эффект при одночасовой экспозиции. Стимуляция была обусловлена увеличением числа клубней в кусте, в то время как средняя масса одного клубня в вариантах с 1- и 2-часовыми экспозициями осталась практически неизменной и достоверно снизилась почти на 20% при 96-часовой экспозиции. Уменьшение продуктивности в этом варианте, хотя статистически и недостоверное, было обусловлено снижением средней массы одного клубня (табл. 6).

Клубневой анализ показал, что в контроле процентное содержание самой крупной фракции как по числу клубней, так и по их массе выше, чем в варианте, где наблюдалась наиболее существенная стимуляция. Однако, если объединить и самую крупную фракцию и среднюю, то товарность общего урожая будет практически одинаковой, если к тому же учесть, что по содержанию самой мелкой фракции эти варианты практически не различаются. Это — отрадный факт на общем фоне негативного проявления действия препарата в других опытах.

Что касается варианта с самой длительной экспозицией, то здесь, хотя и отсутствует достоверное снижение общего урожая по сравнению с контролем, наблюдается

**Влияние препарата Seed life на продуктивность
и структуру урожая сорта Сантэ. Опыт IV**

Продолжительность экспозиции в растворе	Средняя продуктивность растений на 10 кустов, г	Среднее число клубней с 10 кустов, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Соотношение фракций клубней в урожае по числу и массе, %					
				>80 г		80- 50 г		<50 г	
				по числу	по массе	по числу	по массе	по числу	по массе
Контроль	2276	65,3	35,1	13,0	30,0	21,1	30,0	65,9	40,0
1 ч	2738	81,5	33,7	8,0	19,7	25,2	43,2	66,9	37,1
2 ч	2533	74,3	34,1	13,1	34,6	14,8	25,1	72,1	50,3
96 ч	2028	73,0	28,0	0	0	28,4	47,0	71,6	53,0
НСР ₀₅	391,8	17,2	3,1						

четкое снижение общей товарности клубней. Отсутствует фракция >80 г и заметно больше содержание мелких клубней, которые по массе превышают 50% уровень к содержанию в общем урожае. Все это еще раз говорит о том, что экспозиции больше 24 ч, видимо, использовать нет смысла, по крайней мере для высоких концентраций препарата, равных или превышающих соотношение 1:4 при разведении его и подготовке рабочей смеси. Почему на сорте Сантэ проявился стимулирующий эффект, сказать пока трудно. Он отличался тем, что посадочные клубни были чуть больше, чем у других испытывавшихся сортов, в основной массе приближались к 70 г. И еще — у данного сорта были чуть

меньшей длины ростки, образовавшиеся в процессе проращивания клубней — 5—50 мм, в то время как у других сортов их длина составляла 10—20 мм и более.

Все это еще раз заставляет подчеркнуть, что методологию работы с картофелем надо специально и тщательно обрабатывать, поскольку, как уже говорилось выше, прорастающие клубни, в отличие от семян, находятся в постоянно меняющемся физиологическом состоянии. И здесь нужно найти какие-то разумные границы, которые позволили бы обрабатывать клубни в их оптимальном на действие разных факторов состоянии и в то же время добиваться стабильности в воспроизводстве результатов.

Заключение

Результаты использования препарата Seed life при обработке посадочных клубней разных сортов картофеля не дают пока оснований рекомендовать его к использованию в качестве вещества, стимулирующего повышение продуктивности растений. В 2-факторном опыте, где изучалось его действие при разных экспозициях на 4 сортах картофеля, не отмечено положительного влияния препарата на урожайность у сортов Невский, Эффект, Романо. При обработке сорта Диамант обнаружено статистически достоверное ингибирующее его действие и на число клубней в кусте, и на среднюю массу клубня.

В опыте на сорте Бронницкий, где для обработки использовались нестандартные более мелкие хорошо пророщенные клубни массой 30—40 г, во всех вариантах с обработкой наблюдалось значительное снижение урожая (на 24% — при 1-часовой и более чем на 40% — при 2- и 48-часовой экспозициях) за счет уменьшения числа клубней в кусте при практически неизменной средней массе одного клубня.

У сорта Романо в условиях низкого и более высокого агрофона при 2-кратной разнице в урожае не удалось

обнаружить стимулирующего действия препарата.

Сорт Сантэ оказался единственным, у которого была получена 20% статистически достоверная стимуляция за счет увеличения числа клубней в кусте при одночасовой экспозиции.

Полученные результаты не дают оснований рекомендовать изучаемый препарат применять в качестве стимулирующего урожайность картофеля. По-видимому, необходимо провести опыты с целью изучения его действия при разных концентрациях. Уровень разбавления, который рекомендует фирма при работе с семенами, видимо, не приемлем на клубнях картофеля. Необходимо идти в сторону снижения концентрации при обязательном включении в схемы опытов фактора, связанного с физиологическим состоянием прорастающих клубней в момент обработки.

Эксперименты позволили установить определенную сортовую специфичность в реакции обрабатываемых клубней на действие препарата как в случае ингибирования, так и в случае стимуляции. Однако об этом можно говорить пока лишь очень осторожно в связи с отсутствием достаточного объема экспериментального материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Анисимов Б. В., Парфенов В. Т.* Биологическое действие электронов на картофель. М.: Атомиздат, 1975. —
2. *Березина Н. М.* Предпосевное облучение семян с.-х. культур. М.: Атомиздат, 1975. —
3. *Бобкова Л. П.* Зависимость эффекта облучения от физиологического состояния клубней картофеля. — Физиология и биохимия культурных растений. Киев, 1971, т. 3, вып. 2, с. 190. —
4. *Веденеев А. Н., Деева В. П., Санько Н. В.* Квартазин — высокоэффективный регулятор роста и развития растений. / Сб.: Регуляторы роста растений. Киев, 1992, с. 92—105. —
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. —
6. Каталог. Описание сортов. АО «Сельская новь», 1992. —
7. *Каушанский Д. А.* Атом и сельское хозяйство. М.: Колос, 1981. —
8. *Корольков Л. П., Шумилина Я. Н.* Выращивание картофеля при посадке мелкими клубнями в условиях Московской области. / Сб.: Биологические основы повышения урожайности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1976, с. 18—21. —
9. *Карсункина Н. П.* Действие регуляторов роста на прорастание клубней картофеля и стахиса и их устойчивость к болезням при хранении. — Канд. дис., М., ТСХА, 1996. — 10. *Меркис А., Новицкене Л., Милювене Л. и др.* Новые регуляторы роста растений — аналоги альфа-нафтилуксусной кислоты и четвертичных солей аммония. / Сб.: Регуляторы роста растений. Киев, 1992, с. 156—177. —
11. Методические указания по предпосевному гамма-облучению семян сельскохозяйственных культур. / 3-е изд., перераб. и доп. Кишинев, 1975. —
12. *Мухин В. П.* Способ выращивания картофеля. Автор, свидет. № 764164. Приоритет от 26.04.79. —
13. *Мухин В. П.* Радикальное решение проблемы хранения картофеля путем выращивания безглазковых клубней. / Тез. докл. Всерос. конф. Прикладные аспекты радиобиологии. М.: 1994, с. 55. —
14. *Мухин В. П.* Специфичность реакции на облучение пролиферативной ткани клубней в период ее образования на ювенильной стадии развития растений картофеля. / Тез. докл. 3 съезда по радиационным исследованиям. М.: 1997, с. 157. —
15. *Петренко В. С., Карабанов Ю. В.* Новые синтетические регуляторы роста растений. / Сб.: Регуляторы роста растений. Киев, 1992, с. 66—92. —
16. *Писарев Б. А., Филиппова Г. И.* О перспективах развития исследований

- по культуре картофеля. / Актуальные проблемы картофелеводства. М.: 1993, с. 3—9. — **17.** Писарев Б. А. Выживать — не выжидать. Ежегод. «Подмосковье», 1995, № 5, (232). — **18.** Постников Д. А., Черников В. А., Кинякин Н. Ф., Раскатов В. А. Использование синтетических препаратов для повышения биопотенциала посадочного материала картофеля. — Изв. ТСХА, 1994, № 1, с. 214—216. — **19.** Преображенская Е. И. Радиоустойчивость семян растений. М.: Атомиздат, 1971. — **20.** Просяник А. В., Москаленко А. С., Станко С. А. и др. Фумар — незаменимое средство повышения урожайности и качества картофеля. Вестн. РАН, 1993, вып. 2, с. 15—18, — **21.** Серебренников В. С. Применение ионизирующих излучений в картофелеводстве. М.: ВИНТИ, 1974. — **22.** Четвертая международная конференция по регуляторам роста и развитию растений 24—26 июня 1997./ /Тез. докл. М., 1997. — **23.** Gary A. Cooper. Bussines Overview G and H Sales Group, Inc. USA, WA, 1995, p. 1—4. — **24.** John Mosgan. Brazilian Trip Report. G and H Sales Group, Inc. USA, WA, 1995, p. 1—9.

*Статья поступила
16 февраля 2000 г.*

SUMMARY

Preparation Seed Life was made in the USA by the firm Micro-AG, ING. Researches of this preparation conducted for many years on presowing treatment of seed of winter wheat, barley, corn, soya, pea, sugar beet, rice, cotton and other crops in the USA, England, France, Japan, China, Brazil allowed to find out its stimulating effect on yield. However, in publications there are practically no data about applying this preparation on crops which propagate by vegetation. In this investigation an attempt is made to evaluate its effect on potato.