

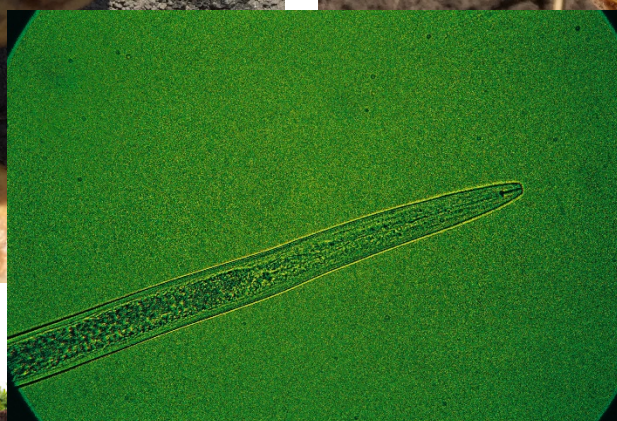
# Нематоды: проблемы и поиск их решения



Луна<sup>®</sup>  
ТРАНКВИЛИТИ

VERANGO<sup>®</sup>  
PRIME

# Стеблевая нематода *Ditylenchus destructor* Thorne



# Стеблевая нематода картофеля, клубневой дитиленх.



## Систематическое положение.

Тип Nematelminthes, класс Nematoda, подкласс Secernentea, отряд Tylenchida, семейство Tylenchidae, род Ditylenchus.

## Морфология и биология.

Микроскопические круглые черви (до 1,4 x 0,032 мм). Самки, самцы, личинки I-IV возрастов червеобразные, яйца почковидные. Биологический цикл проходит в клубнях, где нематоды питаются крахмальными зёрнами. В результате поражённая ткань становится "порошковидной", коричневой. На поверхности она проявляется тёмными пятнами с растреснутой сухой кожурой. Нематоды обитают в пограничной живой ткани, где могут накапливаться в массе из-за высокой плодовитости самок (до 250 яиц) и непродолжительных циклов развития (15-45 дней). В клубнях живут в зимний период, а в картофель нового урожая попадают из зараженного посадочного материала через столоны. Перенос вредителя через почву играет второстепенную роль. Представленный на карте ареал характеризует период высокой вредоносности стеблевой нематоды на картофеле - в 60-70-е годы прошлого столетия. В то время нематода была распространена во всех зонах картофелеводства б. СССР, как в северных, так и южных широтах.

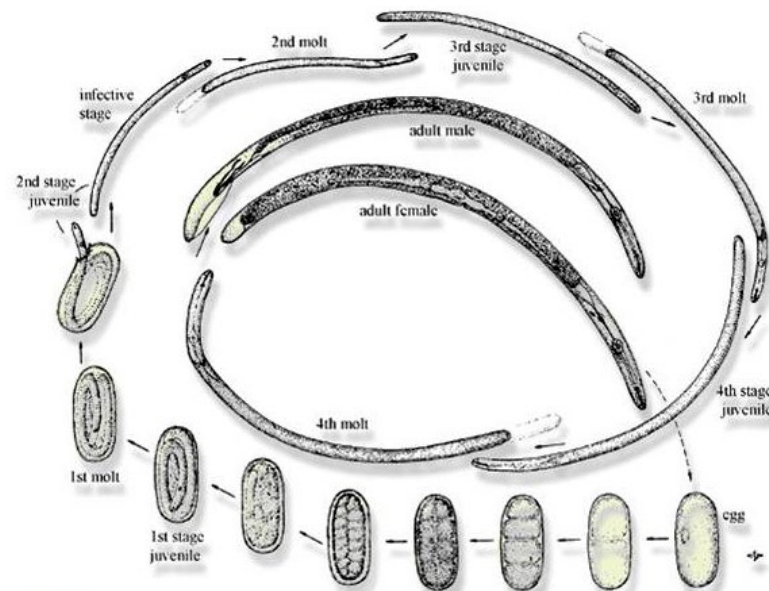
## Экология.

Экологически пластичный вид, распространённый во всех климатических зонах возделывания картофеля. Полифаг, может выжить на других растениях-хозяевах (чеснок, лук, свекла, морковь, томат, огурец, тыква, баклажан, перец, арбуз, кукуруза, люцерна, **злаковые травы**, зернобобовые).

Сорная растительность – осот, крапива, одуванчик, мокрица, мята, **злаковые**, мотыльковые, бобовые.

## Хозяйственное значение.

Вредоносность стеблевой нематоды проявлялась в повреждении клубней в период хранения, особенно при нарушении их условий (буртовой способ, повышенная температура).



Ayoub, 1980. Typical life cycle of a plant-parasitic nematode.



# Основные источники заражения:

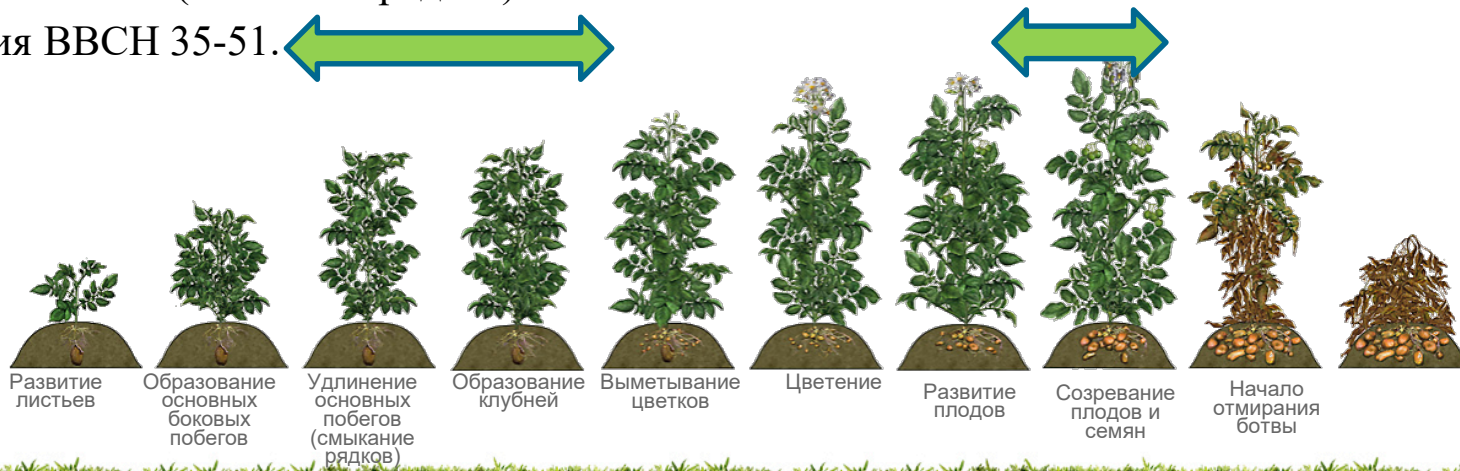


## Основные источники заражения:

1. Семенной материал
2. Почва (в том числе залежные земли)
3. Продукция (семенной и продовольственный картофель) полученная в текущем году и заложенная на хранение

Заражение клубней нового урожая происходит в первую очередь в период удлинение побегов (смыкание рядков) – начало клубнеобразования ВВСН 35-51.

Против 5-7 поколения нематоды возможна дополнительная обработка август-сентябрь



# Организационно-технические меры борьбы:



1. Проведение клубневого анализа семенного материала картофеля на предмет заражения стеблевой нематодой
2. Провести картирование полей (вновь вводимых или где уже были очаги поражения) путем отбора почвенных образцов с последующим их анализом (Институт фитопатологии).

3. Соблюдение следующего севооборота 4-5 летнего (вновь вводимых или где уже были очаги поражения)

**1. чистый пар – 2. яровые зерновые – 3. горчица/рапс – 4. чистый пар или горчица/зерновые – 5. одн.травы - 6. картофель**

4. Борьба с многолетними сорняками, путем применения селективных гербицидов и осеннее применение глифосатов.

5. Подбор сортов, сильнее поражаются сорта – Гала, Лабелла, Леди Клер, Ред Скарлет, Рокко, Инноватор (обнаружили повреждения в 2015 г.). Не брать бесплатные образцы (не проверенные) сортов картофеля от семенных компаний.

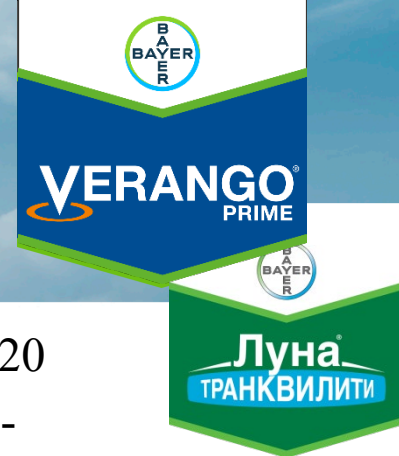
6. Тщательно мыть технику и хранилища картофеля (почва на конструкциях и технике так же является источником заражения). Применение ПАВ (мыльные растворы) или препарат **Делеголь Про 1%** (дезинфектант широкого спектра действия).

7. Удаление растительных остатков (ботвы и клубней) с поля после уборки. Поврежденные клубни не удаленные с поля являются хорошим резерватом инфекции в зимний период. Весной, из неперегнивших клубней нематоды выходят на 1,0-1,5 месяца раньше, чем из вновь посаженных семенных клубней. В итоге проходит развитие не 1-3, а 3-6 поколений дителенха и повышается процент заражения новых клубней.

8. Картофель с повреждениями нематодой хранить отдельно от здорового картофеля.

9. Соблюдать температурные режимы в период хранения 4-6 С для продовольственного картофеля, 2-4 С для семенного (не должно быть перепадов температуры, т.к. вредитель может развивается даже уже при температуре **выше 7-10 С**).

# Химические меры борьбы



1. Применение нематодов целесообразно (очень дорого от 25 до 120 тыс.руб/га) только при острой необходимости сохранения урожая-получения товарной продукции, если нет возможности севооборота
2. Применение нематодов в случаях, если нужно оставить (вырастить) семена на следующий год с низким процентом поражения.

Даже применение нематодов не дает 100% эффективности против нематод (Биологическая эффективность 60-85%), следующие д.в. на мировом рынке:

- Флуопирам, оксамил, абамектин (в процессе или зарегистрированы в РФ как инсектициды, фунгициды)
- США и др.: фостиазат (Nemathorine), метам натрия (Varan), этопрофос (Мосар), дихлорпропен (Telone).

# Биологические меры борьбы



Биометод, основан в основном на применении бионематицидов на основе бактерий и хищных грибов:

1. *Vacillus firmus* – овицид (работает против яиц нематод). Норма расхода 60-80 кг/га. **ОЧЕНЬ ДОРОГО.**



2. *Paecilomyces lilacinus* syn. *Purpureocillium lilacinum* – овицид и работает против имаго. Норма расхода 0,7-0,8 л/га.



3. *Duddingtonia flagrans* (Нематофагин) – ларвицид (работает по личинкам, нет быстрого контактного действия). Норма расхода 0,7-1,0 кг/га

# Методы внесения препаратов

1. Сплошное внесение в почву



2. Внесение при посадке в борозду



3. Фумигация почвы через полив







# Основные факты

- Действующее вещество:** Флуопирам
- Назначение:** Нематицид/фунгицид
- Название:** VELUM®/VERANGO®
- Химический класс:** Пиридилетил бензамиды
- Механизм действия:** Селективно ингибирует цыпочку дыхания во 2-ом комплексе в митохондриях нематод (сукцинат редуктаза)  
(Комплекс II – SQR)
- Препаративная форма:** КС 400 г/л (в США Велум Тотал + имидаклопридом)
- Методы внесения:** Полив под корень, капельный полив, в борозду, с заделкой в почву, опрыскивание с последующим верхним поливом.
- Культуры:** Овощи, картофель, плодово-ягодные, виноград, цитрусовые, соя, хлопок, свекла и т.д.
- Спектр активности:** Весь спектр галловых, цистообразующих и свободно-живущих нематод. Альтернариоз, мучнистая роса, белая гниль.

# Данные по безопасности флуопирама



## Токсичность действующего вещества

Острая оральная/дермальная	ЛД 50 на крысах > 2000 мг/кг
Острая ингаляционная	ЛК 50 (4-часа) на крысах > 5112 мг/м <sup>3</sup>
Аллергенность	Нет аллергической реакции на мышах (LLNA)
Кожно-резорбтивное действие	Минимальное раздражение глаз, проходящее через 48 часов.
Муутагенность	Не обнаружена <i>in-vitro</i> / <i>in-vivo</i>
Сублетальная / субхроническая	Печень крыс, мышей и собак dogs; индукция ферментов печени у крыс AOEL = 0,05 мг / кг массы тела, в расчете на NOAEL у мышей 90 дней (EFSA)
Хроническая	Слабо проявляется только в высоких дозах у крыс.
Нейротоксичность	Нет в острых и хронических опытах ARfD = 0.5 мг/кг

# Действие на экосистемы



## Опылители и энтомофаги

Пчела ( <i>Apis mellifera</i> )	LD <sub>50</sub> острая оральная LD <sub>50</sub> острая контактная	102,3 нг д.в./пчелу > 100 нг д.в./пчелу
Хищный клещ ( <i>Typhlodromus pyri</i> ) <sup>1</sup>	LR <sub>50</sub> лабораторная	> 2 л препарата/га
Наездники ( <i>Aphidius rhopalosiphi</i> ) <sup>1</sup>	LR <sub>50</sub> лабораторная	> 2 л препарата/га



## Почвенные организмы

Кольчатые черви ( <i>Eisenia fetida</i> )	LC <sub>50</sub> острая, 14 дней	> 1,000 мг д.в./кг почвы (сухой вес)
Суб-летальная токсичность для червей	NOEC, 56 дней	11.42 г д.в./га почвы (сухой вес)



## Другие энтомофаги

(IOBC - International Organisation of Biological Control Classification:  
1 = не угнетается, 2 = слабо угнетается, 3 = умеренное, 4 = сильное угнетение)

Журчалки ( <i>Episyrphus balteatus</i> ) <sup>1</sup>	1	Божьи коровки ( <i>Adalia bipunctata</i> ) <sup>1</sup>	
Хищный клоп ( <i>Anthocoris nemoralis</i> ) <sup>1</sup>	1	куколка, имаго,	1
Наездники ( <i>Aphidius colemani</i> ) <sup>1</sup>	1		
Галлица ( <i>Aphidoletes aphidimyza</i> ) <sup>1</sup>	1-2	личинки (не актуально при почвенном применении)	4



- Не влияет на имаго и личинок
- Подходит для интегрированных систем защиты

# Как работает флуопирам?

## Это контактный нематодцид

- Механизм действия – селективно ингибирует цыпочку дыхания во 2-ом комплексе в митохондриях нематод
- Нематоды быстро обездвиживаются (30 мин) и затем наступает их гибель

Контроль  
-живые нематоды-



**VELUM® / VERANGO®**

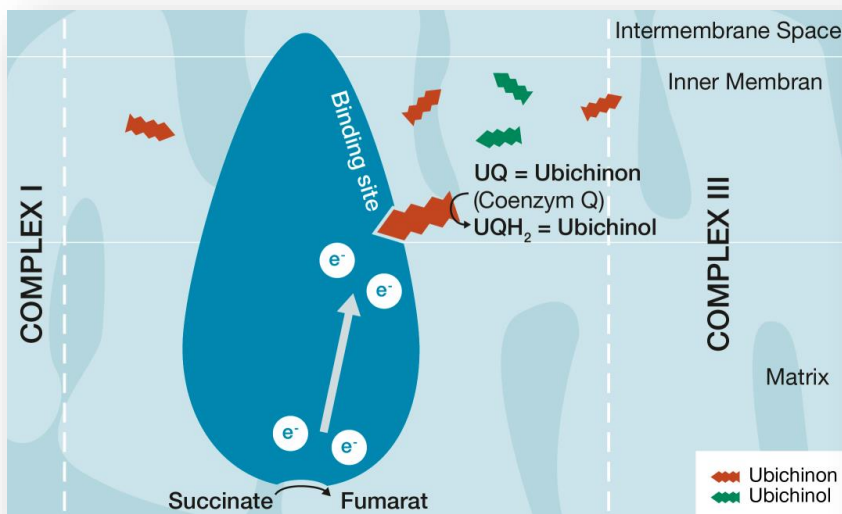
Обработано флуопирамом  
-мертвые нематоды-



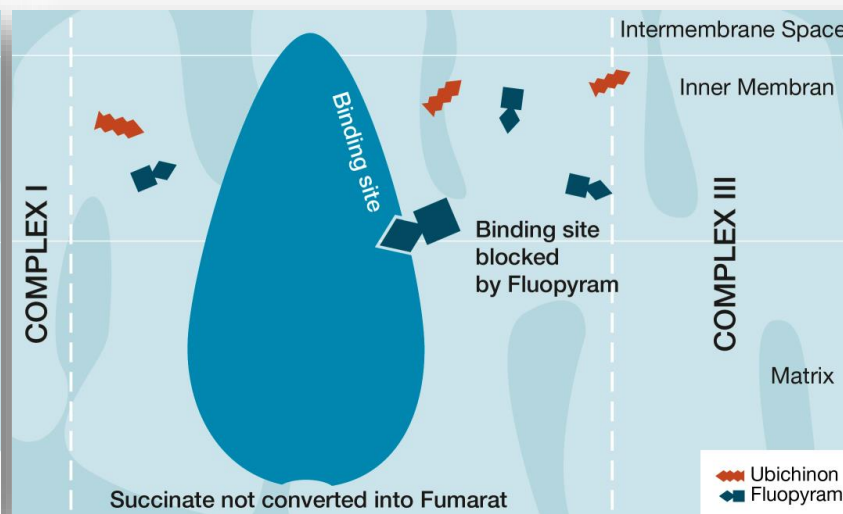
# Механизм действия— Ингибирование цепочки дыхания



Комплекс II  
Сукцинат-коэнзим Q редуктаза (SQR)



Комплекс II  
SQR ингибирование



- Флуопирам, селективно подавляет в Комплексе II митохондриальной цепочки дыхания в митохондриях нематод.
- Митохондрии являются основными электростанциями нематод и их ингибирование приводит к быстрому поглощению и истощению энергии (АТФ).
- Флуопирам первый нематцид с таким уникальным механизмом действия против нематод.

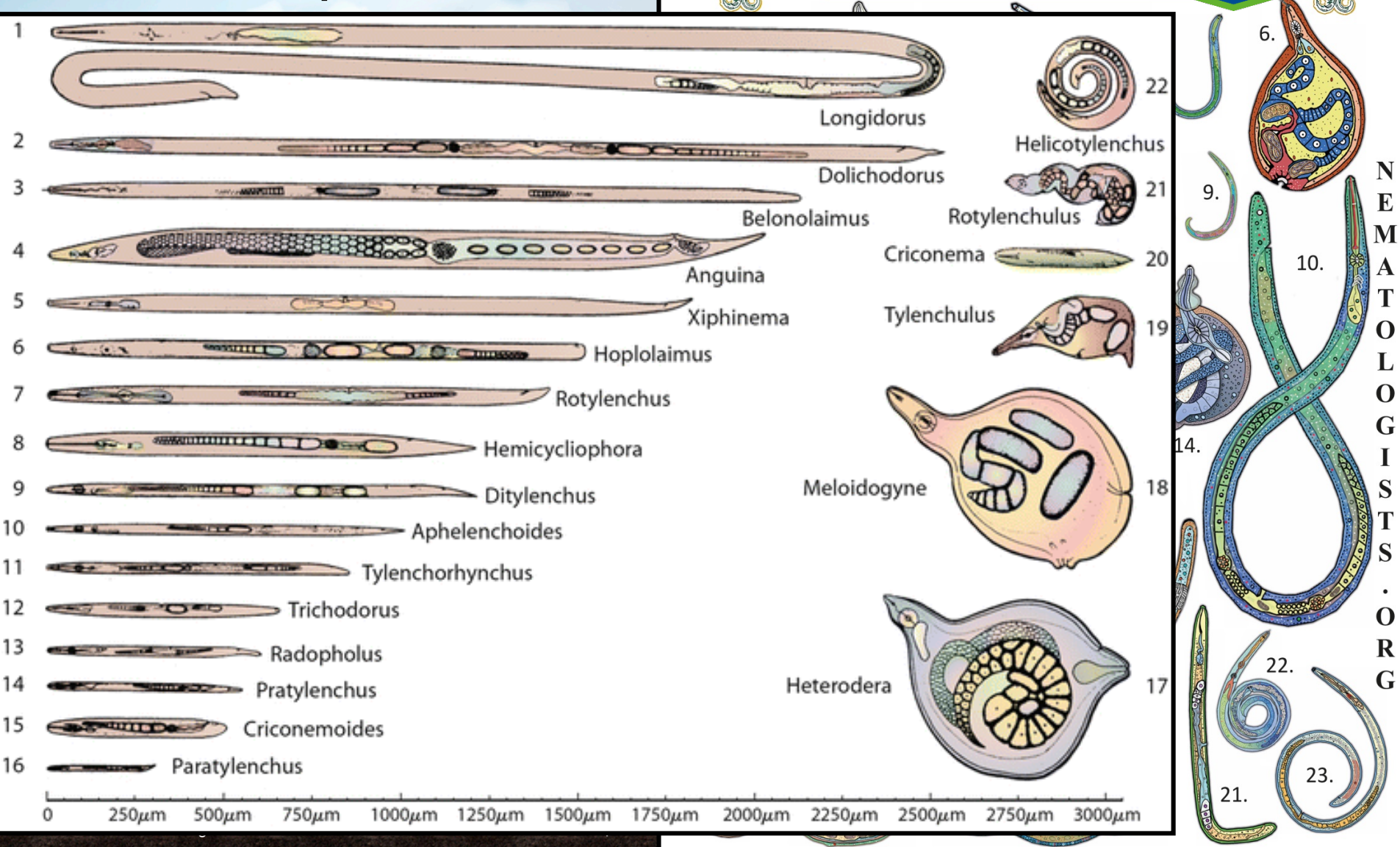
# Спектр активности против нематод



- *Belonolaimus* sp., Sting nematode
- *Criconemella* sp., Ring nematode
- *Ditylenchus dipsaci*, Alfalfa stem nematode
- *Ditylenchus destructor*, potato stem nematode
- *Globodera rostochiensis*, Golden eelworm
- *Hemicycliophora* sp., Sheath nematode
- *Heterodera cruciferae*, Cabbage cyst nematode
- *Heterodera glycines*, Soybean cyst nematode
- *Heterodera schachtii*, Sugar beet cyst nematode
- *Meloidogyne incognita*, Southern root-knot
- *Meloidogyne arenaria*, Peanut root knot nematode
- *Meloidogyne chitwoodi*, Columbia root knot
- *Meloidogyne hapla*, Northern root knot nematode
- *Paratrichodorus minor*, Stubby Root Nematode
- *Paratylenchus* sp., Pin Nematode
- *Pratylenchus neglectus*, Lesion nematode
- *Pratylenchus penetrans*, Lesion Nematode
- *Pratylenchus thornei*, Lesion Nematode
- *Pratylenchus vulnus*, Walnut Lesion Nematode
- *Pratylenchus zea*, Corn root lesion nematode
- *Radopholus similis*, Burrowing nematode
- *Rotylenchulus reniformis*, Reniform nematode
- *Tylenchulus semipenetrans*, Citrus root nematode
- *Xiphinema americanum*, Dagger nematode



# Разнообразие нематод



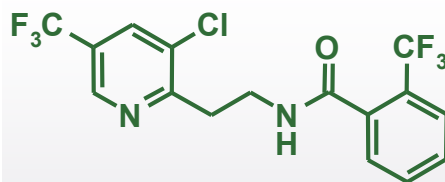
# Нематициды сравнение эффективности



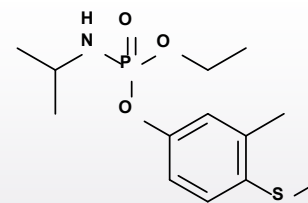
Культура	Виды нематод	Норма г д.в./га	Велум/Веранго Флуоирам	Немакур Фенамифос	Видат Оксамил
Овощи плодоносящие	<i>Meloidogyne spp.</i>	2 x 250	++++	10000	3 x 1000
Картофель	<i>Meloidogyne spp.</i>	500	+++	10000	4000
	<i>Globodera spp.</i>	250	+	нет данных	4000
Морковь	<i>Meloidogyne spp.</i>	250	++	нет данных	2000
	<i>Pratylenchus spp.</i>	250	++	нет данных	2000
Банан	<i>Radopholus spp.</i>	500	++++	4000	4000
Арахис	<i>Meloidogyne incognita</i>	500	+++	нет данных	нет данных
	<i>Meloidogyne hapla</i>				
Тобак	<i>Meloidogyne spp.</i>	500	+++	2500	2 x 1000
Хлопок	<i>Rotylenchus reniformis</i>	250	++	нет данных	нет данных
	<i>Meloidogyne spp.</i>	250	++	нет данных	нет данных
Виноград	<i>Xiphinema spp.</i>	500	++	10000	нет данных
	<i>Meloidogyne spp.</i>	500	+++	10000	нет данных
Цитрусовые	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	500	+++	10000	3 x 1000
Сахарный тростник	<i>Meloidogyne spp.</i>	500	+++	нет данных	нет данных
	<i>Pratylenchus spp.</i>				
Кофе	<i>Meloidogyne spp.</i> <i>Pratylenchus spp.</i>	500	+++	нет данных	нет данных

+
++
+++
++++

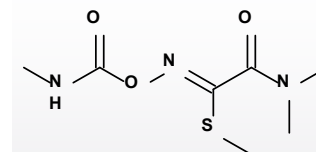
Плохая эффективность  
Удовлетворительная  
Хорошая эффективность  
Еотличная эффективность



Флуоирам



Фенамифос



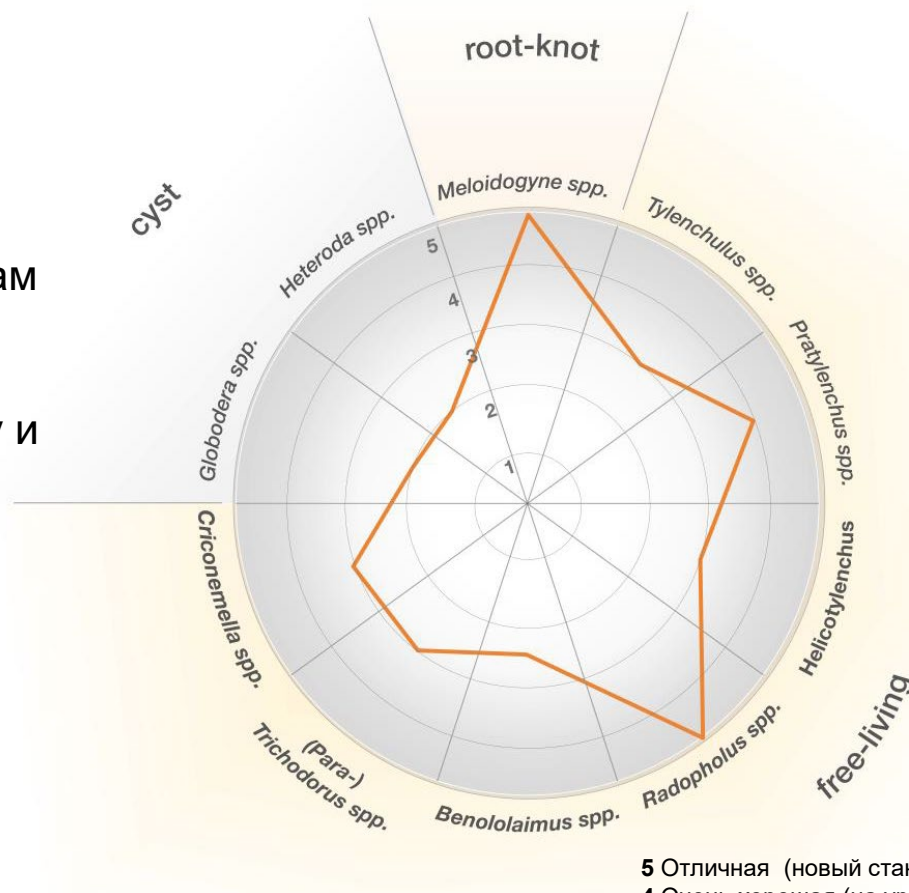
Оксамил



# Спектр активности



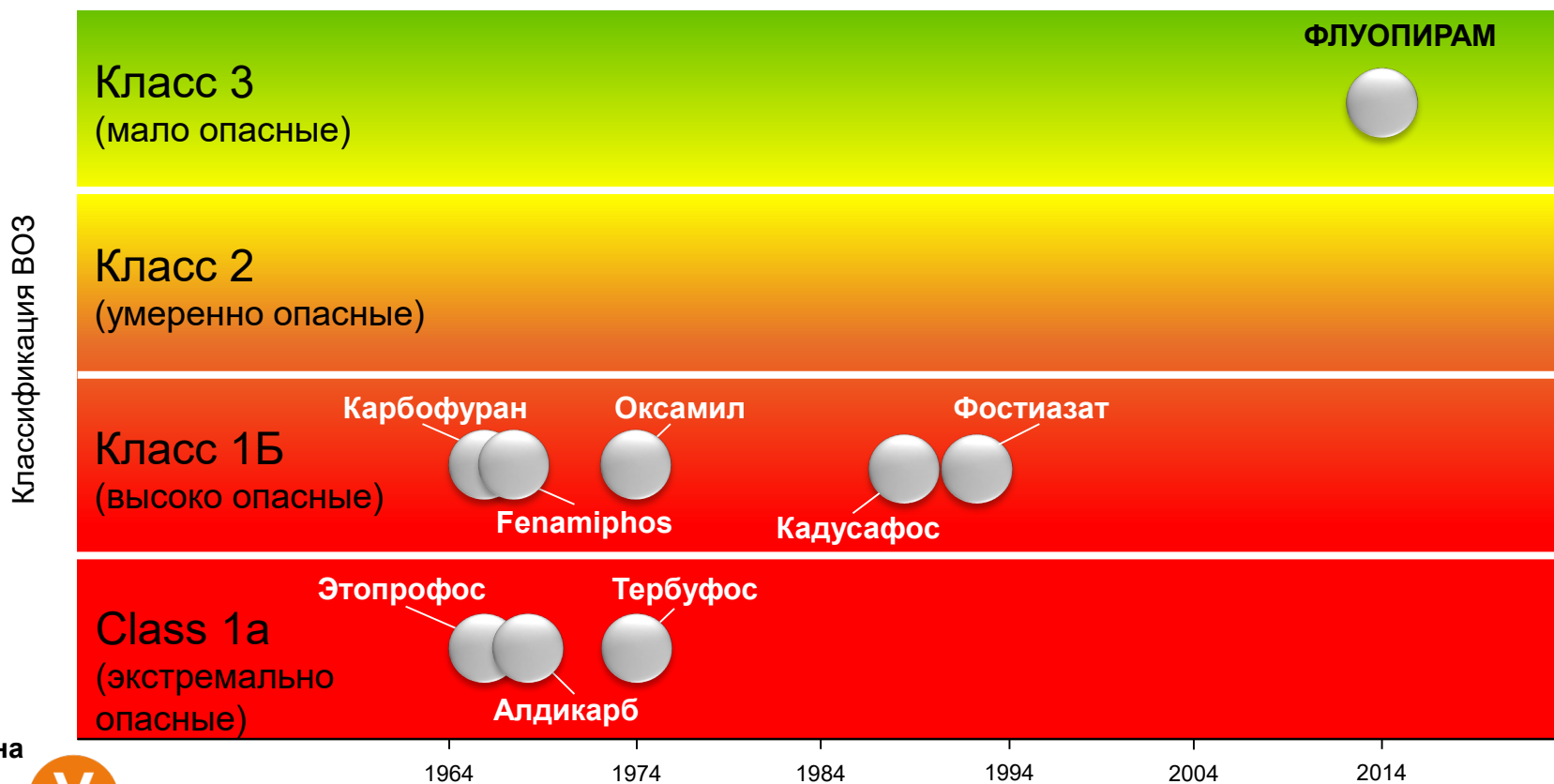
- Флуопирам контролирует галловых, цистообразующих, проникающих, стеблевых и других нематод.
- Благодаря системным свойствам и фунгицидной активности, применение Велума в почву позволит контролировать сразу и грибные заболевание в том числе.
- Внимание: перед применением смотреть обязательно антирезистентный комитет по фунгицидам (FRAC).**



Оценка при дозе  
2 x 250 г/га  
или 1x 500  
г/га

- 5 Отличная (новый стандарт)
- 4 Очень хорошая (на уровне или выше стандарта)
- 3 Хорошая
- 2 Удовлетворительная
- 1 Слабая

# Инновация в уникальной безопасности



 Флуопирам – первый нематцид мало опасный для окружающей среды и фермера.

# Competitor Comparison – Detailed Toxicity Profile



	Fluopyram	Fosthiazate	Fenamiphos	Oxamyl	Ethoprophos	Terbufos	Carbofuran	Cadusafos
Rat LD <sub>50</sub> oral [mg/kg bw]	> 2000	57 - 73	6	2.5 – 3.1	62	1.6 – 5.4	8-15	37 - 71
Rat LD <sub>50</sub> dermal [mg/kg bw]	> 2000	861	80	> 2000	26	1.0 – 9.8	> 2000	24 - 41
Tox class WHO EC	III	II	Ib T+	Ib T+	Ia T+	I T+	Ib T+	Ib
Bird LD <sub>50</sub> acute [mg/kg bw]	3119	10 - 20	0.7 – 1.6	3	5.6 - 61	8 - 15	0.7 - 8	16 – 230
~ Application rate (kg ai/ha) (ex. Banana)	0.5	2	4.6	4	4.8	4.5	4.8	4.9

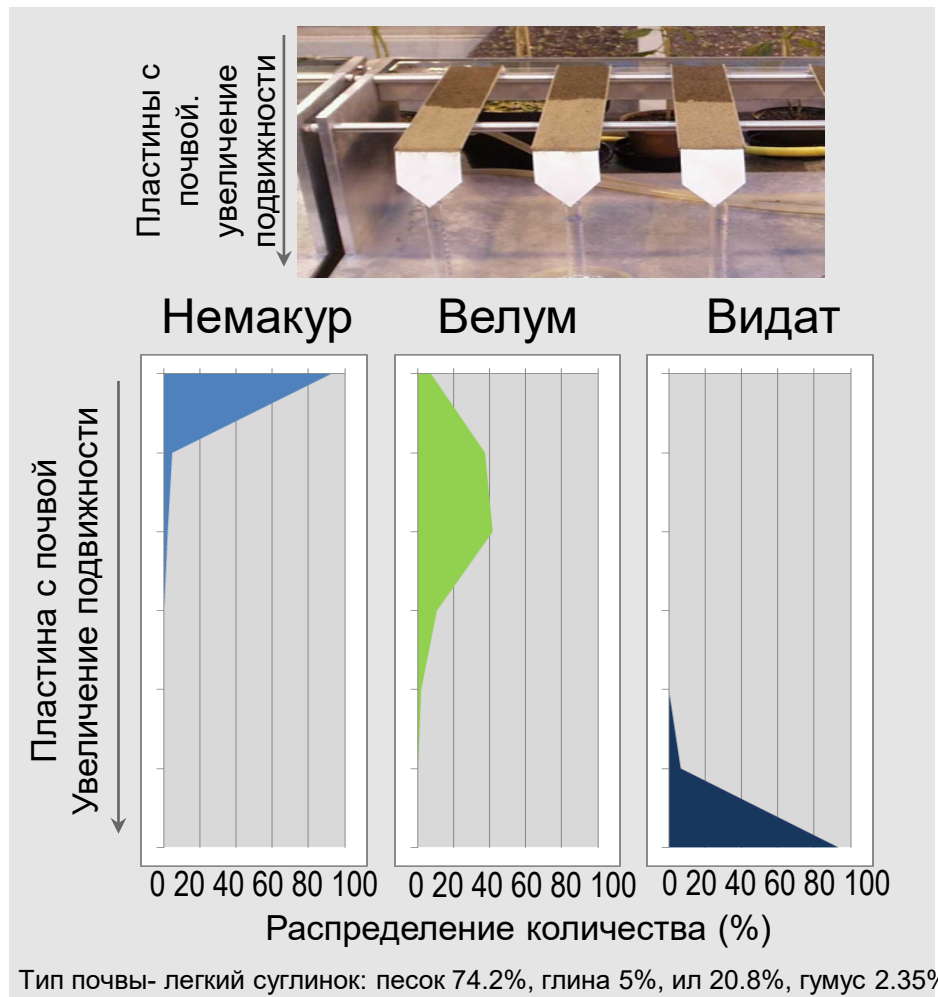


- Fluopyram is safer than all established OP / Carbamate chemistry!
- Fluopyram performs at ~ 10% of the application rate of established nematicides!

# Мобильность Велума в почве

## Почвенная хромотография

- y ВЕЛУМ/Веранго хорошо распределяется в верхних слоях почвы.
- y В сравнении с конкурентами, которые либо промываются из почвенного горизонта или остаются только в верхнем слое почвы, что препятствует контакту с корнями растений.
- y Велум находится в корнеобитаемом слое долгое время и защищает от нематод.



# Действие Велума на табаке



контроль



Велум  
2 x 0.04  
мл/растение  
табака

# Ключевые объекты на картофеле



VERANGO  
PRIME



Луна  
ТРАНКВИЛИТИ

## Контроль нематод

- Галловые нематоды- *Meloidogyne* spp.
- Цистообразующие- *Globodera* spp.
- Свободноживущие – *Pratylenchus*, *Ditylenchus* spp.
- и другие

## Дополнительный контроль патогенов

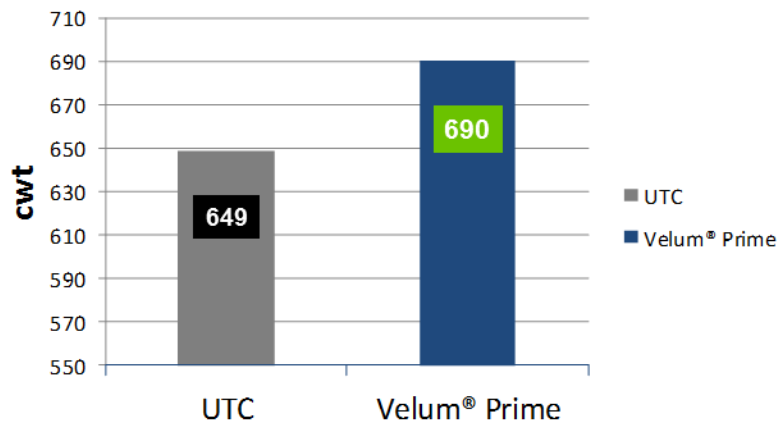
- Альтернариоз, *Alternaria solani*
- Белая гниль, *Sclerotinia sclerotiorum*

# Контроль болезней

-Arequia, ID, 2015, Miller Research- США

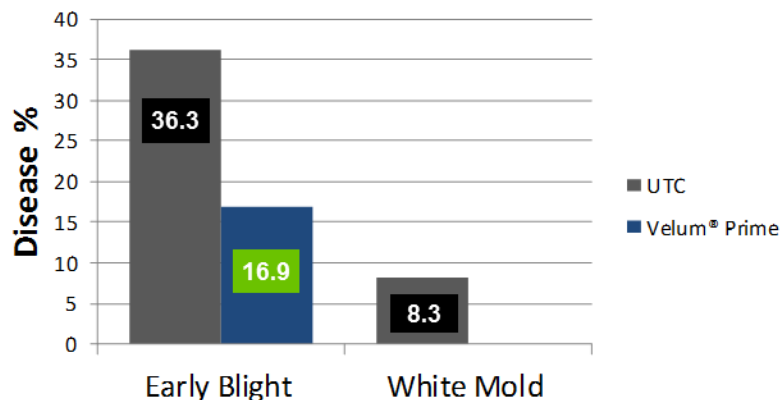


### Yield



- +41 ц
- +6,3% прибавка
- Внесение в активный рост картофеля 20-30 см высотой

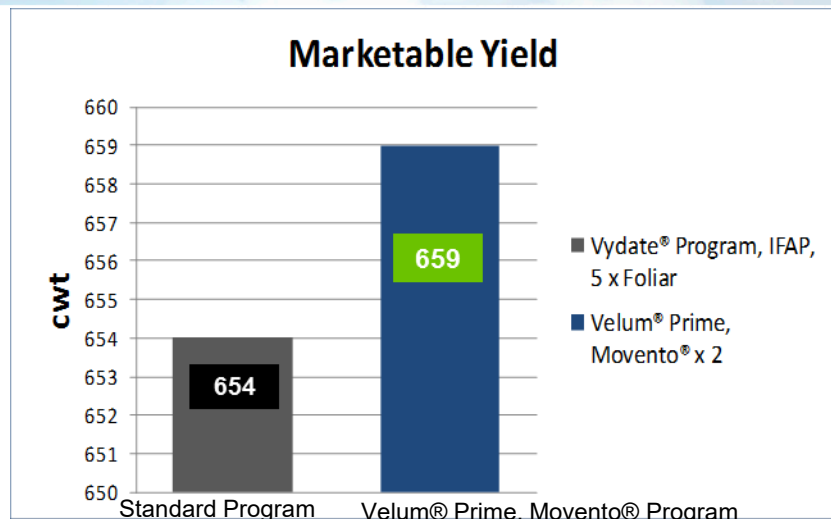
### Disease Suppression



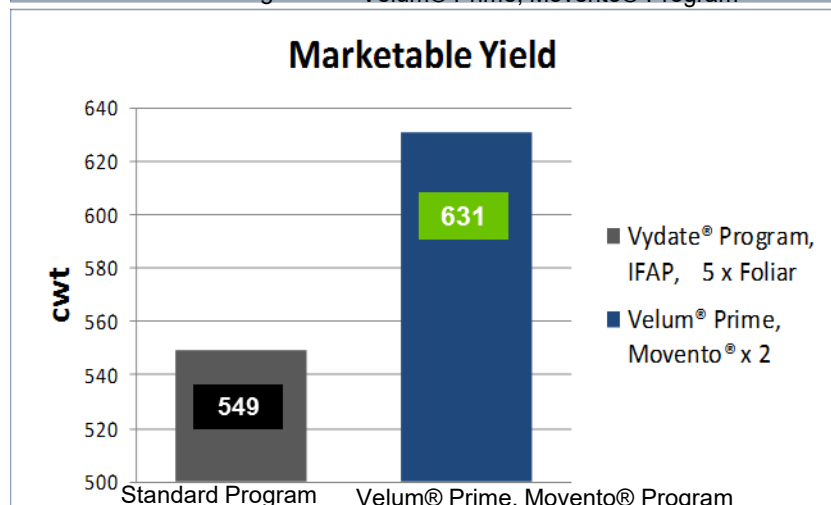
- На 53% снижение альтернариоза
- 100% контроль белой гнили

# Товарность

-Connell, WA, 2015, Mike Hubbard-США



- +5 ц/га
- +0,8 % прибавка
- Последующие обработки (Telone®, Варам®)



- +82 ц/га
- +14,9% прибавка
- Последующие обработки (Варам®)



# Рекомендации США по борьбе с нематодами



## Following Normal Fumigant Program

Nematode Management



MOVENTO MOVENTO

Vydate® as available  
(Жидкий)

Другие препараты

SIVANTO®

EMESTO™  
SILVER

Luna®  
TRANQUILITY

SERENADE  
SOIL

SCALA®

REQUIEM®

ADMIRE® PRO  
SYSTEMIC PROTECTANT

Previcur®  
FENEX

REASON®

LEVERAGE® 360

Velum® Prime is not yet registered for use or sale for potatoes and nematodes.

# Рекомендации РФ по борьбе с нематодами на 2019 г.



## Опрыскивание

Контроль нематод



0,8 л/га 0,8 л/га

Доп. затраты против нематод: 30 тыс./га  
В цене прайс листа

Внесение через полив



4 л/га

\* - возможно применение биопрепаратов, в борозду или через полив



## Другие препараты Для картофеля





1. Обработка борозды. Снижение пораженности нового урожая не значительное, т.к. нематода заражает картофель позже.

№ п/п	Сорт картофеля	Процент повреждения стеблевой нематодой, %					
		Луна Транквилити 4,5 л/га			без опрыскивания (контроль)		
		начало сентября	конец октября	общий	начало сентяб ря	конец октября	общий
1	Музыка	4	3	7	8	2	10
2	Родрига	9	6	15	17	3	20
3	Журавинка	2	1	3	7	2	9
4	Гарант	3	2	5	7	2	9

Внесение в борозду, после 2-х месяца хранения.  
БЭ 30-66%

2. Двукратная обработка Луной 4,5 л/га в борозду и 4 л/га (0,4%) полив в период цветения. Нематоды не обнаружено, но было сильное проявление фитотоксичности, что привело к уменьшению урожайности, т.к. превышена норма расхода препарата в 2 раза (Сорта Родрига, Музыка).

# БГСХА, 2018 г.



Процент повреждения стеблевой нематодой различных сортов картофеля в зависимости от вариантов опыта

Сорт картофеля	Процент повреждения стеблевой нематодой, %									
	1 вариант			2 вариант				3 вариант		
	без опрыскивания (контроль)			Луна Транквилити 1 л/га в протравку и 3 л/га перед окучиванием + Мовенто Энерджи 2-е обработки				Луна Транквилити полив под корень 4 л/га + Мовенто Энерджи 2-е обработки		
	* начало сентября	** конец октября	общий	начало сентября	конец октября	общий	начало сентября	конец октября	общий	
Першацвет	15	3	18	10	2	12	5	2	7	
Уладар	2	1	3	1	1	2	1	0	1	
Королева Анна	6	1	7	4	1	5	2	2	4	
Лилли	6	2	8	4	2	6	2	2	4	
Вектар	2	0	2	0	0	0	0	0	0	



Лучший вариант внесения через полив, после 2 месяца хранения. БЭ 40-70% (сорт Вектар 100%)



# Результаты применения Луна + Мовенто Энерджи. ЗАО СЕВЕРКА. Копка 17.09.2018 г.

- Площадь 15 га (10 Гала + 5 Ред Скарлет 1-я репр.).
- Опрыскивание Луной 4 л/га (30 см картофель), затем полив 15 мм-верхний полив. Через 14 дней одно опрыскивание Мовенто Энерджи 1 л/га совместно с фунгицидом.
- Методика: копали по 30 кустов на контроле и варианте каждого сорта (4 варианта). Определяли процент поврежденных клубней %.
- **ВЫВОД:** снижение поврежденности составило **74% (Гала) и 46% (Ред Скарлет).**

Вариант	Кол-во клубней общее, шт	Кол-во поврежденных клубней, шт	%, поврежденных клубней	Расчет потерь при (средней урожайности 30 т/га), тонны
Контроль Гала	322	56	17,4	5,2
Вариант Гала	373	16	<b>4,5</b>	<b>1,4</b>
Контроль Ред Скарлет	355	68	19,2	5,8
Вариант Ред Скарлет	278	29	<b>10,4</b>	<b>3,2</b>
Среднее по сортам вариант Байер сохраненного урожая				<b>3,25</b>

		Условно чистый доход, руб/га
Сохраненный урожай по 2-ум сорта, т/га	3,25	<b>6 500</b>
Цена за 1 тонну картофеля, тыс. руб.	10	
Затраты на обработку по прайс листу, тыс. руб.	26	
Скидка на препараты, %	20	
		<b>11 700</b>



**Оценка хранения в в январе 2019 г. сорт Гала с 4,5% поднялся до 7,8%.**

# КФХ ПУЦКО 13.09.2018



✘ Два отделения 900 га внесение Луны (4 л/га) через полив в цветение 18-25 июня):

1. Почеп (инноватор, гала, арсенал и т.д.) среднее поражение 10-15% в зависимости от сорта. Инноватор посадка зараженными семенами. Луна через полив и затем Мовенто 2 раза по 0,8 л/га (2 и 4 фунгицидная обработка).

Более сильное повреждение на краю полей.

✘ 2. Стародуб (Инноватор, Брук, ВР 808) сильное повреждение на сорте инноватор 20-25% (в 2017 г. до 100%), на других сорта единичные клубни.

✘ 3. Опытное поле (искусственное заражение) без обработки:

много сортов 90-100% поражение нематодой (Инноватор, Айвори, Леди Бланка, Челенджер, Людмила и т.д.)



# Вопросы???



1. На сколько сильно стоит проблема стеблевой нематоды? Возможен ли севооборот?
2. Нужен ли официально зарегистрированный нематодцид: химический (Веранго) и биопрепарат (Биоакт)?

Программа в будущем: Веранго + Мовенто = 27 тыс./га (прайс лист)



3. Сколько вы готовы потратить на 1 га, для контроля нематоды?



VERANGO  
PRIME



v Революция в  
борьбе с  
нематодами