

Оценка на ефикасността на ентомопатогенната гъба *Beauveria bassiana* щам АТСС 74040 срещу телени червеи (*Agriotes spp.*) Върху картофи

Edith Ladurner¹, Uwe Quentin², Sergio Franceschini¹, Massimo Benuzzi¹

¹Intrachem Bio Italia S.p.A., отдел за научноизследователска дейност, Via Calcinaro 2085 / int.7, 47023 Чезена, Италия; ²Intrachem Bio Deutschland GmbH & Co. KG, Carl-Zeiss-Str. 14-18, 65520 Bad Camberg, Германия

Анотация: През 2008 година, ефикасността на ентомопатогенната гъба *Beauveria bassiana* щам АТСС 74040 бе проверена в три опитни полета, един от тестовите бе проведен в Германия и два в Италия. Продукт съдържащ *B. bassiana* щам АТСС 74040 приложен самостоятелно или в в IPM стратегия, винаги значително намалява увреждането на картофения клубен в сравнение с нетретирания контрол. Средните стойности на ефикасност варират от 54 до 94% и са сравними с тези на базираните на клотианидин и фипронил референтни стратегии (77-84%) и по-високи от тези на стратегията, базирана на хлорпирифос (<35%). По този начин щамът на гъбата може да се счита за ценен инструмент за контрол на *Agriotes spp.* както в биологичното земеделие, така и в интегрираното управление на вредителите.

Ключови думи: Elateridae, биоконтрол, интегрирано управление на вредителите, биологично земеделие

Въведение:

Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycetes, Moniliales) е ентомопатогенна гъба, открита през 1835 г. от Агностино Басии като причинител на бялата мускарна болест на копринения червей. Тя може да повлияе на широк спектър от членестоноги вредители, като coleopterans, акари, и hemipterans, и всичките им етапи на развитие, но различни *B. bassiana* щамове се различават по техните приемници (Talaoui-Hassanloui *et al.*, 2007).

Ентомопатогенният *B. bassiana* щам АТСС 74040 е изолиран от *Anthonomus grandis* (Boheman), памуков хоботник, в долната долина Rio Grande, Texas, USA (BCPC, 2004). Тя засяга широк спектър от вредители, като бели мухи, двукрили паякови акари, трипси, плодови мухи и вредители по орехите (Mayoral *et al.*, 2006; Duso *et al.*, 2008), действайки предимно при контакт. Веднъж прикрепена към кутикулата на насекомото, След като са

прикрепени към кутикулата на насекомото, конидиоспорите покълват, произвеждайки проникващи хифи, които влизат и пролиферират вътре в тялото на насекомото. Гъбата се храни със своя гостоприемник, причинявайки смъртта му поради дехидратация и / или изчерпване на хранителните вещества. Инфекцията може да отнеме между 24 и 48 часа, в зависимост от температурата (BCPC, 2004). Пролиферацията на гъбичките в тялото на насекомото води до смъртта на насекомото в рамките на 3-5 дни.

Телените червеи, които са ларви на полските ковачи (Семейство Elateridae), са разрушителни за широк кръг растения, но щетите могат да бъдат особено тежки за картофите (Furlan, 1999). Те се хранят със семената, корените и стъблата на растенията. Картофените клубени могат да бъдат атакувани директно. вреждането, причинено в ранните етапи на растежа на клубените, може да доведе до деформирани клубени, докато атакуваните при зрялост клубени разкриват тесни, плитки галерии, които значително намаляват тяхната пазарна стойност. Контрола на теления червей е труден, заради дългия жизнен цикъл на неприятеля (ларвите могат да отнемат от две до шест години, за да достигнат пълна зрялост и да какавидират), и става все по-голямо предизвикателство поради оттеглянето на много химически инсектициди и екоотоксикологични проблеми.

Vacante *et al.* (2001) доказва, че *B. bassiana* щам ATCC 74040 може да бъде ценен инструмент за контрол на телени червеи върху моркови. Ето защо решихме да проучим дали този щам ще осигури задоволителен контрол на телени червеи и върху картофите.

Материали и методи

Ентомопатогенната гъба

В нашите опитни полета използвахме *B. bassiana* щам ATCC 74040, формулирана във Натуралис® (Intrachem Bio Italia S.p.A., Grassobbio, Italy). Биопестицидът Натуралис The bioinsecticide Naturalis е концентрирана суспензия от жизнеспособни конидиоспори на *B. bassiana* щам ATCC 74040, съдържаща най-малко $2,3 \times 10^7$ жизнеспособни спори / ml. Първоначалният щам е бил изолиран от *Anthonomus grandis* (Boheman), памуков хоботник, в Долината на Долна Рио Гранде, Тексас, САЩ (BCPC, 2004).

През 2005 г. Intrachem Bio International S.A. (Женева, Швейцария) придоби интелектуалната собственост на Naturalis от Troy Biosciences, а сега търговският продукт се произвежда в Европа в аутсорсинг под контрола на Intrachem Production S.r.l (Grassobbio, Италия).

Опитни полета

Ефикасността за намаляване на щетите нанасяни от телен червей с инсектицид, базиран

на щам ATCC 74040 на *V. bassiana*, беше тествана през 2008 г. в три полета изпитвания. Продукта е тестван чрез различни стратегии за приложение. (1 приложение на гъбата при пресаждане; 2 приложения, 1 при пресаждане 1 при заземяване) и в IPM стратегия в сравнение с химична референтна стратегия и нетретиран контрол (Таблица 1). Информацията за местоположението на мястото на проучване, сортовете картофи, използваните нива на полето и обемите на пръскане и времето на прилагане са обобщени в таблица 1.

В проучвания 1 и 2 (размер на участъка съответно 24 и 180 m²) беше използвана рандомизирана цялостна блокова конструкция с четири повторения за третиране, докато в опит 3 (размер на участъка: около 300 m²) бе използван дизайн на голям парцел с 4 повтарящи се участъка на третиране. Във всички проучвания се прилагат третираня по редовете непосредствено около клубените в браздата при трансплантация и по редовете непосредствено преди заземяването.

За да се оцени ефикасността на различните третираня, по отношение на намаляването на щетите по клубените, при събирането на реколтата (Поле 1: 30 Септ.; Поле 2: 11 Август.; Проба 3: 16 юли), броя на клубените повредени от телени червеи бе преброе на 100 произволно избрани клубена от всяко поле / парцел. След това се изчислява процентът на увреждане на клубените и се определя ефикасността съгласно Abbott на различните обработки при намаляване на увреждането на клубена.

Статистически анализ

За всички полета и за всеки сорт, процента на повредените клубени се сравнява с третиранията използвайки еднопосочна ANOVA, последвано от теста на Tukey за последващо сравняване на значимостта в опитни полета 1 и 2 и широкообхватният тест на Дънкан за опитно поле 3.

За да се подобри хомоскедастичността в изпитание 1, данните бяха arcsen (radq (x / 100)) - трансформирани. Тестът на Levene се използва за тестване за хомогенност на дисперсиите.

Таблица 1. Местоположение на мястото на проучване, сортове картофи, прилаган обем и обем на спрея и времетраене на приложенията в различните третирания и опити.

№.	Активно вещество (соед. а.с.)	Формуляр ан продукт	Доза на приложение	Прило жена доза	Време *
Опитно поле 1 – Sanitz (Германия), картофи cv Fasan					
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%)	Naturalis	300 l/ha	3 l/ha	AB
2	Clothianidin (50%)	Dantop	300 l/ha	0.3 kg/ha	A
3	Нетретиран контрол	-	-	-	-
Опитно поле 2 – Lavezzola (Италия), картофи cv Vivaldi					
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%)	Naturalis	60 l/ha	3 l/ha	AB
2	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)	Naturalis + Cruiser 350 FS	60 l/ha	3 l/ha 0.4 l/ha	A
		Tefluthrin		Force	300 l/ha
3	Fipronil (2%) + Thiamethoxam (29.9%)	Regent G + Cruiser 350 FS	60 l/ha	7.5 kg/ha 0.4 l/ha	A
		Tefluthrin		Force	300 l/ha
4	Нетретиран контрол	-	-	-	-
Опитно поле 3 – Vedrana (BO), картофи cvs Melba and Primura					
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)	Naturalis + Cruiser 350 FS	100 l/ha	3 l/ha 0.4 l/ha	A
2	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)	Naturalis + Cruiser 350 FS		100 l/ha	3 l/ha 0.4 l/ha
		<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%)	Naturalis	400 l/ha	2 l/ha
3	Fipronil (2%) + Thiamethoxam (29.9%)	Regent G + Cruiser 350 FS	100 l/ha	7.5 kg/ha	A

				0.4 l/ha	
4	Chlorpyrifos (7.5%) + Thiamethoxam (29.9%)	Cyren 7.5 G + Cruiser 350 FS	100 l/ha	15 kg/ha 0.4 l/ha	A
5	Нетретиран контрол	-	-	-	-

* A = при пресаждане (BVCH 01), B = непосредствено преди заземяването (BVCH 08)

Резултати и дискусия

Във всички проучвания се появиха значителни разлики между третираната (Таблица 2). При тези условия на изпитване с ниссу (Trial 2: 6% увреждане на клубени при нелекувана контрола) до средно-висок натиск на вредителя (Опит 1 и 3: 13, 25 и 29% увреждане на клубените при нелекуваната контрола), шамът *B. bassiana* Продукт, базиран на ATCC 74040, когато се прилага както самостоятелно (Опит 1 и 2), така и в IPM стратегия (Опит 2 и 3), винаги намалява значително увреждането на картофения клубен в сравнение с нетретирания контрол. Средните стойности на ефикасност варират от 54 до 94% и са сравними с тези на базирани на клотианидин (средна ефикасност: 79%) и базирани на фипронил референтни стратегии (среден диапазон на ефективност: 77 - 84%) и по-високи от тези на хлорпирифоса. стратегия (средна ефикасност: под 35%). Добавянето на тиаметоксам, често срещана практика в италианските райони за отглеждане на картофи, изглежда не оказва влияние върху активността на гъбата (проучване 2 и 3; таблица 2). Резултатите от нашите проучвания показват, че шам ATCC 74040 на *B. bassiana* може да се счита за ценен инструмент за контрол на *Agriotes spp.* както в биологичното земеделие, където няма инсектициди, за контрол на телени червеи са разрешени и в интегрирани стратегии за контрол на вредителите.

Таблица 2. Процент на увреждане на клубените ($m \pm s.e.$) При различните третираня и опити, и ефикасност ($m \pm s.e.$) От третирането за намаляване на увреждането на клубените при прибиране на реколтата.*

№.	Третиране	Щети по клубените (%)	Ефикасност (%)
Опитно поле 1 – Sanitz (Германия), картофи cv Fasan			
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040	1.0 ± 0.4 a	92.7 ± 2.7

	(7.16%)					
2	Clothianidin (50%)		2.5 ± 0.6 a		79.4 ± 6.8	
3	Нетретиран контрол		12.8 ± 1.6 b		-	
Опитно поле 2 – Lavezzola (Италия), картофи cv Vivaldi						
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%)		0.4 ± 0.2 a		93.8 ± 3.8	
2	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)		1.6 ± 1.1 a		70.6 ± 22.9	
	Tefluthrin (0.5%)					
3	Fipronil (2%) + Thiamethoxam (29.9%)		0.8 ± 0.4 a		83.8 ± 9.1 a	
	Tefluthrin					
4	Нетретиран контрол		6.0 ± 0.7 b			
Опитно поле 3 – Vedrana (BO), картофи cvs Melba and Primura						
			Melba	Primura	Melba	Primura
1	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)	ab	11.5 ± 4.2	10.0 ± 0.7 a	54.4 ± 16.7	64.9 ± 2.5
2	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%) + Thiamethoxam (29.9%)		5.3 ± 1.5 a	8.0 ± 1.4 a	79.2 ± 5.9	71.9 ± 4.8
	<i>B. bassiana</i> ATCC 74040 (7.16%)					
3	Fipronil (2%) + Thiamethoxam (29.9%)		5.8 ± 3.1 a	6.0 ± 2.5 a	77.2 ± 12.3	78.9 ± 8.7
4	Chlorpyrifos (7.5%) + Thiamethoxam (29.9%)	bc	17.3 ± 1.8	19.0 ± 0.9 b	31.6 ± 6.9	33.3 ± 3.2
5	Нетретиран контрол		25.2 ± 4.1 c	28.5 ± 2.4 c		

* Различните букви в една и съща колона и опит показват статистически значими разлики (P < 0.05)

Библиография

BCPC (2004). *Beauveria bassiana* biological insecticide (fungus). In: The Manual of Biocontrol

Agents, ed. Copping, L.G.: 43-46.

Duso, C., Malagnini, V., Pozzebon, A., Castagnoli, M., Liguori, M. & Simoni, S. 2008: Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to Mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae. *Biological Control* 47: 16-21.

Furlan, L. 1999: Elateridi e altri insetti terricoli. *Il Divulgatore* 7: 4-11.

Mayoral, F., Benuzzi, M. & Ladurner, E. 2006: Efficacy of the *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 (Naturalis®) against whiteflies on protected crops. *Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC/wprs Bulletin* 29: 83-88.

Talaei-Hassanloui, R., Kharazi-Pakdel, A., Goettel, M.S., Little, S. & Mozaffari, J. 2007: Germination polarity of *Beauveria bassiana* conidia and its possible correlation with virulence. *Journal of Invertebrate Pathology* 94: 102-107.

Vacante, V., Benuzzi, M., Palmeri, V., Gilioli, G. & Bonsignore, C. 2001: Impiego sperimentale di *Beauveria bassiana* e *Raphanus sativus* nella lotta agli elateridi nocivi alla carota nel Ragusano. *Notiziario sulla Protezione delle Piante* 13: 181-185.