

Ministério da Educação
Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Tese

Tratamento de sementes de melancia, melão e abóbora com abamectina:
Qualidade fisiológica e controle de *Meloidgyne javanica*

Hélen Claudine Saliba Rodrigues

Pelotas-RS, Brasil, 2015

Hélen Claudine Saliba Rodrigues

**Tratamento de sementes de melancia, melão e abóbora com abamectina:
Qualidade fisiológica e controle de *Meloidgyne javanica***

Tese apresentada à Faculdade de Agronomia
“Eliseu Maciel”, Universidade Federal de
Pelotas, sob a orientação do Pesq. Dr. Géri
Eduardo Meneghello, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Sementes, para
obtenção do título de Doutora em Ciências.

Orientador: Pesq. Dr. Géri Eduardo Meneghello
Coorientadora: Gizele Ingrid Gadotti

Pelotas-RS, Brasil, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

R696t Rodrigues, Hélen Claudine Saliba

Tratamento de sementes de melancia, melão e abóbora com abamectina : qualidade fisiológica e controle de *Meloidogyne javanica* / Hélen Claudine Saliba Rodrigues ; G ri Eduardo Meneghello, orientador ; Gizele Ingrid Gadotti, coorientadora. — Pelotas, 2015.

133 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Cucurbitáceas. 2. Tratamento de sementes. 3. *Meloidogyne javanica*. I. Meneghello, G ri Eduardo, orient. II. Gadotti, Gizele Ingrid, coorient. III. Título.

CDD : 635.61

Hélen Claudine Saliba Rodrigues

Tratamento de sementes de melancia, melão e abóbora com abamectina: Qualidade fisiológica e controle de *Meloidgyne javanica*

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciência de Sementes, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data de Defesa: 26/02/2014.

Banca Examinadora:

.....Géri.Eduardo Meneghello.....
Prof.Dr.....(Orientador)
Doutor em..... pela Universidade.....

.....Silmar.....
Prof.Dr.....
Doutor em..... pela Universidade.....

.....Orlando.....
Prof.Dr.....
Doutor em..... pela Universidade.....

.....Gizele.....
Prof.Dr.....
Doutor em..... pela Universidade.....

.....Sabry.....
Prof.Dr.....
Doutor em..... pela Universidade.....

Comitê de orientação:

Géri Eduardo Meneghello
Gizele Ingrid Gadotti
Sabry Elias
Silmar Peske
Orlando Lucca Filho

Agradecimentos

Sou eternamente grata por todas as coisas maravilhosas que Deus me deu e me mostrou, não as coisas materiais, mas a vida, os amigos e a família.

Estou em dívida com muitas pessoas que fizeram essa tese possível. Em primeiro lugar, a minha profunda gratidão ao meu orientador, Dr. Géri Eduardo Meneghello. Esta tese não teria sido possível sem a sua orientação. Sua inspiração, motivação, conhecimento imenso e entusiasmo em pesquisa têm motivado todos os seus orientandos, inclusive eu.

Dedico esta tese a minha família e ao meu esposo Maurício Madruga de Azevedo, por me fazer rir quando eu mais precisava e por disponibilizar o seu apoio em uma série de maneiras.

Agradeço a toda equipe do Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Pelotas pela convivência e por sempre me auxiliar em tudo que precisei para desenvolver minha pesquisa. Em especial, agradeço a Dr^a. Vanessa Soares pela amizade e carinho.

Agradeço ao Pesquisador Ricardo Goes e à empresa Syngenta Seeds Ltda, pelo auxílio e interesse na realização desta pesquisa.

Sou eternamente grata a Professora, Dr^a. Gizele Ingrid Gadotti, por ter tornado meu sonho possível de realizar, o doutorado sanduíche na Oregon State University.

Agradeço aos Professores, Dr. Adriel Garay, Dr. Sabry Elias pelos valiosos conhecimentos repassados, que foram a base para a realização da minha pesquisa durante a minha permanência no Seed Laboratory of Oregon State University (EUA).

Meus sinceros agradecimentos a Embrapa Clima Temperado, ao Pesquisador Dr. Cesar Bauer Gomes e sua equipe por toda a ajuda e espaço físico disponível para a realização do meu experimento com nematoides.

Durante a condução do meu experimento recebi muita ajuda dos meus colegas de pós-graduação da Universidade Federal de Pelotas, em especial, agradeço as colegas: Carolina Borges, Cristiane Deuner, Marciabela Fernandes Corrêa e ao estudante de graduação Renan Navroski pela ajuda na condução do meu trabalho de pesquisa.

Agradeço a Capes pelo apoio financeiro pelo período de seis meses que permaneci no exterior e por três anos e meio no Brasil. Por último, eu ofereço meus

cumprimentos e bênçãos a todos os outros amigos que me apoiaram em algum momento durante a minha pós-graduação.

A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces.

Aristóteles

Resumo

RODRIGUES, Hélien Claudine Saliba. **Tratamento de sementes de melancia, melão e abóbora com abamectina: Qualidade fisiológica e controle de *Meloidogyne javanica***. 2015. 133f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento químico na qualidade fisiológica de sementes de melancia, melão e abóbora e no controle de *Meloidogyne javanica* em plantas destas espécies. Foram utilizados três lotes de sementes para cada cultura (Fator 1) que foram submetidos aos seguintes tratamentos (Fator 2): semente sem tratamento (TS1) e combinação dos princípios ativos: abamectina (nematicida) nas doses de 0,075g (TS 2); 0,150g (TS 3); 0,300g (TS 4) e 0,600g (TS 5) $\text{ia}1000 \text{ sementes}^{-1}$, combinados com tiabendazol (fungicida) e tiametoxam (inseticida), nas doses recomendadas de 0,08003g ia e 0,0192g ia por 1000 sementes, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 4,9 mL por 1000 sementes. Após os tratamentos as sementes foram secas a temperatura ambiente por um período de 24 horas e avaliadas pelo teste de germinação, primeira contagem, teste de frio, envelhecimento acelerado, massa fresca, massa seca da parte aérea e raiz, comprimento da parte aérea e raiz, índice de velocidade de emergência e emergência em campo. Em avaliação complementar visando avaliar a eficiência no controle de *M. javanica*, sementes tratadas foram semeadas e obteve-se mudas que foram transplantadas para vasos com capacidade de 1,8 litros, que receberam 10 mL de suspensão de *M. javanica* contendo 5.000 mil ovos. Aos 55 dias após a semeadura avaliou-se o número de galhas, número de ovos e fator de reprodução do nematoide. O tratamento de sementes com abamectina até a dose 0,600g combinado com 0,0803g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam controla a infestação *M. javanica* em raízes de plantas de melancia, melão e abóbora. Para melancia, a dose de 0,600g de abamectina+F+I, proporcionou acréscimos na germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula e índice de velocidade de germinação das sementes. A dose de 0,075g de abamectina +F+I mostrou ser a que apresentou melhor desempenho pelo teste de frio em sementes de melão e abóbora. A dose 0,600g de abamectina +F+I, favoreceu à produção de massa fresca em plantas de abóbora.

Palavras-chave: cucurbitáceas; tratamento de sementes; *M. javanica*.

Abstract

RODRIGUES, Hélien Claudine Saliba. Seeds **treatment of watermelon, melon and pumpkin with abamectin: Physiological quality and control of *Meloidogyne javanica***. 2015. 133f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

The aim of this work was evaluate the effect of chemical treatment on physiological seed quality and on the control of *Meloidogyne javanica* in pumpkin, melon and watermelon plants. Three lots of seeds were used for each crop. The treatments were constituted for untreated seed (ST1) and combination of active ingredients: abamectin (nematicide) at doses of 0.075g (ST 2); 0.150 g (ST 3); 0.300g (ST4) and 0,600g (ST 5) ia1000 seed-1, combined with thiabendazole (fungicide) and thiamethoxam (insecticide) at dose 0,08003g n 0,0192g per 1000 seeds, respectively. The spray volume used was 4.9 ml per 1000 seeds. The seeds were put to dry in temperature environment for 24 hours. The evaluations were carried out by germination test, first count, cold test, accelerated aging, fresh weight, and root and shoot dry weight, shoot and root lengths, index of seedling emergence and emergence. In additional assessment to evaluate the efficiency in the control of *M. javanica*, where the treated seeds were sown seedlings in trays and transplanted to pots of 1.8 liters, which were applied 10 mL of *M. javanica* suspension with 5.000 eggs. At 55 days after sowing were evaluated the number of galls, egg number and reproduction factor. Seed treatment with abamectin until 0.600g combined with 0,0803g of thiabendazole and 0,192g of thiamethoxam has controlled the infestation *M. javanica* of watermelon, melon and pumpkin roots. The dose of 0.600g abamectin + F + I, improved to germination, accelerated aging, Seedling length and index of seed emergence. The dose 0.075 g of abamectin + F + I improved the performance of melon and pumpkin seeds by cold test. The dose 0.600g of abamectin + F + I, promoted the production of dry weight in pumpkin plants.

Keys-words: cucurbits; seed treatments; *M. javanica*.

Lista de Figuras

- Figura 1** Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de melancia inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.83
- Figura 2** Peso de raiz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de melancia inoculadas com uma população de 5.000 ovos *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.85
- Figura 3** Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de melancia inoculadas com *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.86
- Figura 4** Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente.

Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....88

Figura 5 Peso de raíz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....89

Figura 6 Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....90

Figura 7 Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....92

Figura 8 Peso de raíz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente.

Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.94

Figura 9 Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.96

Figura 10 Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de melancia aos 55 DAS (ST 1).124

Figura 11 Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de melão aos 55 DAS (ST 3).125

Figura 12 Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de abóbora aos 55 DAS (ST 2).126

Lista de Tabelas

Tabela 1 Germinação (%), primeira contagem da germinação (%) e teste de frio de sementes de melancia em função do tratamento com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.	46
Tabela 2 Teste de frio (TF), envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de melancia em função do tratamento com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.	47
Tabela 3 Dados médios do comprimento (cm) e massa seca (mm) da parte aérea, raiz e total de plântulas obtidos de sementes de melancia tratada com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.	49
Tabela 4 Dados médios, em percentagem, da germinação (G), primeira contagem da germinação (PC) e teste de frio (TF) de sementes de melão em função do tratamento químico com abamectina, combinadas com tiabendazol e tiametoxam.	59
Tabela 5 Dados médios do teste de envelhecimento acelerado por 24hs (EA%) e do índice de velocidade de emergência de sementes de melão em função do tratamento químico com abamectina, combinadas com tiabendazol e tiametoxam.	60
Tabela 6 Dados médios do comprimento da parte aérea e radicular de plântulas (mm), obtidos de sementes de melão tratada com abamectina combinadas com tiabendazol e tiametoxam.	61
Tabela 7 Dados médios, em percentagem, de germinação (G), primeira contagem da germinação (PC), obtidos de sementes de abóbora tratadas com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.	70
Tabela 8 Dados médios, em percentagem, do teste de frio (TF), envelhecimento acelerado por 72hs (EA) e emergência em campo (EC) obtidos de sementes de abóbora tratadas com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.	71

Tabela 9 Massa fresca (g), massa seca da parte aérea (mg) e massa seca da raiz (g) de plantas abóbora obtidas do tratamento de sementes com abamectina, tiabendazol e tiametoxam.	73
---	----

Lista de Abreviaturas e Siglas

Cv	Cultivar
TS	Tratamento de sementes
F	Fungicida
I	Inseticida
DAS	Dias após a semeadura
M	<i>Meloidogyne</i>
J2	Juvenil segundo estágio
FR	Fator de reprodução
Pi	População inicial
Pf	População final
NaCLO	Hipoclorito de sódio
QM _{1TG}	Quadrado médio - Primeira contagem da germinação
QM _G	Quadrado médio - Germinação
QMEA	Quadrado médio - Envelhecimento acelerado
QMTF	Quadrado médio - Teste de frio
QM _{MFPA}	Quadrado médio - Massa fresca da parte aérea
QM _{MSPA}	Quadrado médio - Massa fresca da parte aérea
QM _{MSR}	Quadrado médio - Massa fresca da parte aérea
QM _{CPA}	Quadrado médio - Comprimento da parte aérea
QM _{CPR}	Quadrado médio - Comprimento da raiz
QM _{IVE}	Quadrado médio - Índice de velocidade de emergência
QM _{EC}	Quadrado médio - Emergência em campo.
QM _{PR}	Quadrado médio - Peso da raiz
QM _{NG}	Quadrado médio - Número de galhas
QM _{NO}	Quadrado médio - Número de ovos
QM _{FR}	Quadrado médio - Fator de reprodução

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Família Curcubitaceae	21
2.2 Cultura da Melancia	21
2.3 Cultura do Melão	23
2.4 Cultura da Abóbora	26
2.5 Qualidade de sementes hortaliças	29
2.6 Tratamento de Sementes.....	32
2.7 Nematoides das galhas (Gênero <i>Meloidogyne</i> sp.)	35
 CAPÍTULO 1 - Qualidade fisiológica de sementes de melancia (<i>Citrullus lanatus</i>) em função do tratamento químico com nematicida combinado com fungicida e inseticida	 39
3. INTRODUÇÃO	39
4. MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1 Teste de Germinação.....	42
4.2 Primeira contagem da Germinação.....	42
4.3 Teste de Frio	42
4.4 Envelhecimento acelerado	42
4.5 Comprimento de plântula da parte aérea, radicular e total	43
4.6 Massa Seca de plântulas da parte aérea, radicular e total	43
4.7 Índice de velocidade de emergência.....	43
4.8 Delineamento experimental e procedimento estatístico	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
6. CONCLUSÕES	51

CAPÍTULO 2 - Desempenho fisiológico de sementes de melão (<i>Cucumis melo</i> L.) submetidas a tratamento químico para controle de fitonematoides	52
--	-----------

7 INTRODUÇÃO	52
---------------------------	-----------

8 MATERIAIS E MÉTODOS	54
------------------------------------	-----------

8.1 Teste de Germinação.....	55
------------------------------	----

8.2 Primeira contagem da Germinação.....	55
--	----

8.3 Teste de Frio	55
-------------------------	----

8.4 Envelhecimentos acelerado:	55
--------------------------------------	----

8.5 Comprimento de plântula da parte aérea e radicular	56
--	----

8.6 Índice de velocidade de emergência.....	56
---	----

8.7 Delineamento experimental e procedimento estatístico	56
--	----

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
---------------------------------------	-----------

10 CONCLUSÕES	63
----------------------------	-----------

CAPÍTULO 3 - Tratamento químico em sementes de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> D.): Reflexos no potencial fisiológico.....	64
--	-----------

11 INTRODUÇÃO	64
----------------------------	-----------

12 MATERIAIS E MÉTODOS	66
-------------------------------------	-----------

12.1 Teste de Germinação.....	67
-------------------------------	----

12.2 Primeira contagem da Germinação.....	67
---	----

12.3 Teste de Frio	67
--------------------------	----

12.4 Envelhecimentos acelerado	67
--------------------------------------	----

12.5 Massa Fresca.....	68
------------------------	----

12.6 Massa seca da parte aérea e radicular	68
--	----

12.7 Emergência em campo	68
--------------------------------	----

12.8 Delineamento experimental e procedimento estatístico	68
---	----

13 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
--	-----------

14 CONCLUSÕES	75
----------------------------	-----------

CAPÍTULO 4 - Eficiência do tratamento de sementes com abamectina no controle de <i>Meloidogyne javanica</i> em plantas de melancia, melão e abóbora	76
15 INTRODUÇÃO	76
16 MATERIAL E MÉTODOS	78
16. 1 Tratamento químico das sementes	78
16.2 Semeadura.....	79
16.3 Preparo do inóculo <i>M. javanica</i>	79
16.4 Preparo das plantas para inoculação de <i>M. javanica</i>	80
16.5 Avaliações.....	80
16.5.1 Comprimento de planta:.....	80
16.5.2 Massa fresca da parte aérea:	81
16.5.3 Massa seca da parte aérea:	81
16.5.4 Número de galhas e ovos:	81
16.5.5 Fator de reprodução (FR):	81
16.5.6 Delineamentos experimental e procedimento estatístico:.....	81
17 RESULTADOS E DISCUSSÃO	82
17.1 Experimento 1 – Melancia.....	82
17.2 Experimento 2 – Melão	87
17.3 Experimento 3 - Abóbora	91
18 CONCLUSÕES	98
19 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICES	123
Apêndice A.....	124
Apêndice B.....	125
Apêndice C	126
Apêndice D	127
Apêndice E.....	128
Apêndice F.....	129
Apêndice G	130
Apêndice H	131
Apêndice I	132

1 INTRODUÇÃO

Tratamentos químicos com fungicidas, inseticidas, nematicidas, nutrientes, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, polímeros e outros produtos são ferramentas de proteção à semente, tanto no campo como no armazenamento (JULIATTI, 2010). Pode ser definido como a aplicação de substâncias capazes de preservar ou estimular o desempenho de um lote de sementes e assim permitir que estas expressem todo o seu potencial genético e fisiológico no campo.

A adição de produtos químicos contribui na manutenção da qualidade das sementes, além de proteger contra o ataque de patógenos. No entanto, os nematoides estão entre os patógenos mais difíceis de serem controlados e os nematicidas estão entre os produtos mais utilizados no tratamento químico depois dos fungicidas e inseticidas, mas a ação destes dependem da localização e tipo de patógeno associados às sementes, como também da suscetibilidade e resistência das cultivares disponíveis no mercado ao ataque de doenças.

Com as novas tecnologias disponíveis para auxiliar no controle de doenças em sementes, tem sido empregada a mistura de produtos como: inseticidas, fungicidas, nematicidas e outros, visando oferecer maior proteção às sementes contra um espectro de pragas existentes no solo e também, que podem ter sido transmitidos pelas sementes desde as áreas de produção e assim comprometer desempenho das mesmas no campo. A incidência de doenças que atacam as plântulas em seus primeiros estágios de desenvolvimento tem aumentado, e com isso tem gerado perdas no estande inicial de plantas (MENTEM; MORAES, 2010).

O tratamento de sementes quando realizado de forma adequada pode controlar ou reduzir os patógenos associados às sementes e aqueles presentes no solo como fungos de armazenamento e patógenos que atacam as plantas, podendo assegurar o estande adequado de plantas e atrasar o início de epidemias, pois a falta de proteção inicial das sementes pode ter impacto direto na produtividade (BUZZERIO, 2010). O tratamento químico com fungicidas e inseticidas aumenta o desempenho das sementes, principalmente daquelas espécies de alto valor comercial (BAUDET; PESKE, 2006). Este proporciona benefícios imediatos, pois o custo do processo é consideravelmente menor que o ganho em rendimento, e a médio e longo prazo pode

proporcionar um sistema de produção equilibrado, constituindo-se em um “seguro” barato (MENTEN; MORAES, 2010).

Nos últimos anos tem se observado uma crescente demanda de produtos químicos empregados no tratamento em sementes de espécies hortaliças, não somente no sentido de proteger as sementes contra doenças, mas no intuito de acelerar e melhorar seu desempenho em campo. Dentre estes produtos, podemos destacar o inseticida tiametoxam que é capaz de desencadear uma série de reações químicas na semente e melhorar seu desempenho tanto em qualidade quanto em quantidade (ALMEIDA et al., 2009).

De um modo geral, o tratamento químico é realizado com um só produto ou ingrediente ativo quando é identificado um determinado patógeno associado às sementes, no entanto, vem sendo utilizados produtos combinados no tratamento de químico, que além de promover proteção as mesmas contra um amplo espectro de pragas, são capazes de atuar na fisiologia da planta e trazer benefícios as culturas de importância agrícola, principalmente em áreas plantadas com hortaliças, que são normalmente cultivadas durante todo o ano, podendo ser grande os danos causados por nematoides.

No campo, as plantas atacadas por estes, são facilmente diagnosticadas, pela presença de galhas no sistema radicular provocadas por *Meloidogyne* sp. (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991; KARSSSEN; MOENS, 2006). As deformações ocorridas nas raízes em função da infestação destes, prejudicam a absorção de água e nutrientes do solo, resultando em plantas amareladas, com tamanho e volume foliar reduzidos, tornando-as inadequadas para comercialização (KARSSSEN; MOENS, 2006; ORNAT; SORRIBAS, 2008; MOENS et al., 2009).

Diante deste cenário, este estudo foi proposto para avaliar a influência os potenciais benefícios e eventuais prejuízos do tratamento de sementes com três ingredientes ativos: Abamectina (nematicida), Tiabendazol (Fungicida) e Tiametoxan (Inseticida) sobre a qualidade fisiológica de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*) e Abóbora (*Curcubita moschata*) e no controle de *Meloidogyne javanica* em plantas de melancia, melão e abóbora. Assim, o presente trabalho foi dividido em quatro capítulos: 1) Qualidade fisiológica de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) em função do tratamento químico com nematicida combinado com fungicida e inseticida; 2) Desempenho fisiológico de sementes de melão (*Cucumis melo* L.)

submetidas a tratamento químico para controle de fitonematoides 3) Tratamento químico em sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* D.): Reflexos no potencial fisiológico e 4) Eficiência do tratamento de sementes com abamectina no controle de *Meloidogyne Javanica* (J2) em plantas de melancia, melão e abóbora.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Família Curcubitaceae

A família cucurbitácea é constituída por cerca de 125 gêneros e 825 espécies, divididas em duas subfamílias denominadas Zanonioideae e Cucurbitoideae (JEFFREY, 1990). Aproximadamente 26 espécies são cultivadas como hortícolas em diversas regiões do mundo (ROMBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).

O gênero *Cucurbita* pertence à família das cucurbitáceas, subfamília Cucurbitoideae (RAMOS et al., 2010), sendo cinco espécies cultivadas (LIRA-SAADE, 1995). No Brasil, as espécies de maior importância econômica são *Curcubita moschata* (abóbora), *Cucurbita pepo* (abobrinha) e *Cucurbita maxima* (moranga), *Cucumis sativus* (pepino), *Cucumis melo* (melão) e *Cucumis anguria* (maxixe), *Citrullus lanatus* (Melancia), *Sechium edule* (chuchu) e *Lagenaria Siceraria* (cabeça caxi). Possuem importância econômica em razão do seu valor alimentício e da sua versatilidade na culinária dos frutos (RAMOS et al., 2010), destacando-se a importância das espécies de melão, melancia, abóbora e pepino por representarem 20% da produção total dos produtos hortícolas no mundo (ALMEIDA, 2002).

2.2 Cultura da Melancia

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thumb) Matsum. & Nakai), é originária das regiões secas da África tropical, tendo como centro de diversificação secundário o sul da Ásia. A melancia cultivada deriva, provavelmente, da espécie *C. lanatus* var. *citroides*. Sua domesticação ocorreu na África Central, onde é cultivada há mais de 5.000 anos (GUNER; WEHNER, 2008).

A China, Turquia, Irã, Estados Unidos e Egito estão entre os maiores produtores mundiais de melancia, correspondendo cerca de 95,2 milhões de toneladas (FAO, 2007). A China atingiu a marca de 56,65 milhões de toneladas de frutos de melancia e o Brasil, ocupou a 4ª posição no ranking mundial com uma produção de 1,87 milhões de toneladas (FAO, 2010).

A melancia é uma das principais cucurbitáceas produzidas no Brasil e no mundo, sendo no Brasil, superada em volume de produção apenas pelas culturas do

tomate (*Solanum lycopersicom* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.) e cebola (*Allium cepa* L.) (ANDRADE JUNIOR et al., 2007). É uma das principais frutas que se destaca em volume de produção mundial e encontra-se entre os dez produtos hortifrutícolas mais exportados, com mercado estimado em mais de 1,7 milhão de toneladas por ano (ARAÚJO, 2009).

Em 2010, o Brasil atingiu a produção de 2.052.928 toneladas, em uma área cultivada de 96.477 ha, destacando-se o estado do Nordeste como o maior produtor do país, com mais de 34% da produção, seguido dos estados do Rio Grande do Sul com 346.454 t, Goiás com 268.530t e São Paulo com 191.884t (IBGE, 2012).

No Brasil, as principais cultivares existentes são de origem americana e japonesa, as quais estão representadas pela Charleston Gray, Crimson Sweet, Sugar Baby, Jubilee, Fairfax, Flórida Gigante, Omaru Yamato, além de alguns híbridos que estão no mercado como Crimson Glory, Emperor, Eureka, Rubi AG-8 e Safira AG-124, destacando o cultivo da cultivar Crimson Sweet em quase todas as regiões do país onde a melancia é cultivada (CARVALHO, 1999). Os frutos da cultivar Crimson Sweet são arredondados e apresentam casca clara com estrias verde-escuro, polpa de coloração vermelho intenso muito doce, sendo os frutos de tamanhos médio e grande de melhor qualidade (CARLOS, 2002).

Os horticultores brasileiros produzem melancias com sementes (diploides) e sem sementes (triploides), sendo os frutos sem sementes chamados partenocárpicos, os quais são constituídos pelo desenvolvimento do ovário sem a ocorrência da fecundação dos óvulos, não formando sementes viáveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2009). Os frutos que sem sementes são formados de sementes híbridas obtidas do cruzamento de plantas tetraploides com plantas diploides (SOUZA; QUEIROZ, 2002)

O fruto de melancia é um pepônio com forma redonda, oblonga ou alongada, podendo atingir 60 cm de comprimento. Sua casca é espessa, podendo apresentar de 1 a 4 cm. Apresenta exocarpo verde, claro ou escuro, de tonalidade única, listrado ou manchado. A polpa do fruto da maioria das cultivares é vermelha, podendo também apresentar coloração amarela, laranja, branca ou verde. As sementes dos frutos diploides encontram-se incluídas nos tecidos da placenta que se constitui na parte comestível do fruto (ALMEIDA, 2003; FILGUEIRA, 2008).

A melancia é uma planta herbácea, de ciclo vegetativo anual que apresenta sistema radicular amplo, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 40 cm de profundidade do solo. Os caules são rastejantes, angulosos, estriados, com gavinhas ramificadas. Suas exigências climáticas são semelhantes às do melão, sendo, no entanto, um pouco mais exigente em temperatura. O fruto desenvolve-se melhor sob condições de clima quente e umidade relativa do ar baixa, com temperaturas variando de 18 a 25°C e extremos de 10 a 32°C. A faixa ideal para o crescimento dos frutos ocorre em temperaturas de 20 a 30°C, sem muita variação entre diurnas e noturnas (FILGUEIRA, 2008).

A faixa de temperatura ótima para a germinação da espécie situa-se entre 25 a 30°C, podendo esta germinar em até 3 dias após a semeadura. É uma espécie bastante sensível ao frio e a ventos fortes e quando exposta a faixa de temperatura de 15-20°C, são necessárias 2 semanas para que ocorra a emergência. A espécie pode ser cultivada nos mais variados tipos de solos, sendo os de solos profundos e bem estruturados de textura areno-argilosa, os mais indicados. É levemente tolerante à acidez do solo e se desenvolve bem em pH (H₂O) de 5,0 a 6,8 (VILLA et al., 2001).

2.3 Cultura do Melão

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça de porte herbáceo, cultivada de forma tutorada ou rasteira e tem como centro de diversidade a África e Ásia (MELO et al., 2008).

A espécie *C. melo* está representada pelos melões híbridos e por cultivares comerciais do grupo Inodorus e Cantaloupes. Os melões do tipo Inodorus apresentam casca lisa (amarela) ou levemente enrugada (pele de sapo), com coloração variável entre amarela, branca ou levemente verde-escuro. Sua polpa geralmente é espessa, com coloração que pode variar de branco a verde-claro. Seus frutos são resistentes ao transporte e podem ser armazenados por até 30 dias após a colheita (COSTA et al., 2000). Na maioria das vezes estes apresentam frutos maiores se comparados aos do tipo Cantaloupes. Os melões do grupo cantaloupe estão representados pelos melões: amarelo, cantaloupe, charentais, Gália, Orange flesh e podem apresentar a casca recoberta por rendilhamento corticoso, com coloração ligeiramente amarelada

a esverdeada (FILGUEIRAS et al., 2008). Os melões cantaloupes são mais aromáticos e adocicados e mais consumidos no mercado externo (SILVA, 2002).

Os frutos de melão podem apresentar formato redondo, oval ou alongado e são constituídos de 90% de água. São ricos em vitaminas A C e E, sais minerais e propriedades antioxidantes (MELO et al., 2008). O teor de açúcar, aroma, sabor e consistência dos frutos são características determinantes na comercialização dos frutos de meloeiro. Em 2009, o melão passou a ser a principal fruta fresca nacional exportada em quantidade e valor de exportação, sendo o Brasil o segundo maior exportador mundial em valores, com US\$ 122 milhões, para uma produção de 190 mil toneladas exportadas (FAO, 2012). Dados mais novos

O agronegócio do melão no Brasil atingiu cerca de 500 mil t ano⁻¹ em 18.861 hectares em 2010, atingindo a produtividade média de 25,4 t ha⁻¹, sendo classificado como o décimo segundo produtor mundial. No Brasil, a produção desta hortícola concentra-se nos Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco que juntos são responsáveis por cerca de 93% da produção nacional (IBGE, 2012). A qualidade dos frutos de melão depende da temperatura do ar, radiação solar e umidade relativa do ar (COSTA et al., 2000), razão pela qual a produção se concentra na região nordeste do Brasil.

A temperatura é um fator que exerce influência em diversos processos metabólicos, como a germinação de sementes e abertura das flores, este último, não ocorrem sob temperatura do ar do solo inferiores a 18°C (FILGUEIRA, 2000). Os frutos de melões podem sofrer paralisação no crescimento vegetativo em condições de temperaturas abaixo de 12° C e em períodos do ano com ventos frios e geadas (SENAR, 2007). A temperatura do ar ideal para desenvolvimento do meloeiro encontra-se na faixa entre 20 a 30 °C, podendo chegar a 35 °C (COSTA et al., 2000).

A radiação solar e consequente luminosidade exercem influência direta sobre o desenvolvimento da área foliar, fixação de frutos, teor final de açúcar e coloração da casca. Em dias mais longos com alta radiação solar favorecem o desenvolvimento e a qualidade dos frutos do meloeiro (CABELLO, 1990). A umidade relativa do ar considerada ótima para a cultura encontra-se entre 65% e 75%. Valores acima desta faixa favorecem a disseminação de patógenos e implica na formação de frutos de má qualidade (BRANDÃO FILHO; VASCONCELOS, 1998).

O período de maior demanda hídrica da cultura se estende desde o desenvolvimento dos ramos até o início da frutificação, porém na fase de maturação dos frutos, o excesso de água pode prejudicar a qualidade dos mesmos (PINTO et al, 1994). A irrigação por gotejamento é uma prática bastante utilizada no cultivo do melão que confere o aumento da produtividade e reduz o consumo de água utilizada na cultura (BATISTA et al., 2009).

No desenvolvimento inicial da cultura, ou seja, o período que estende da semeadura até a emergência, recomenda-se que a irrigação por gotejamento seja realizada diariamente e com baixa intensidade, mas no período de frutificação essa intensidade deve ser aumentada (DUSI, 1992).

A cobertura do solo com filme plástico de polietileno de baixa densidade opaco preto ou *mulching*, tem sido utilizada como prática de irrigação por gotejamento com a principal finalidade de reduzir a evaporação da água na superfície do solo e controle de plantas daninhas (PIVETTA, 2010). É uma cultura extremamente influenciada pela disponibilidade de água no solo, além de ser muito sensível ao déficit ou excesso hídrico e como a maioria dos cultivos, apresenta necessidades hídricas variáveis no decorrer do ciclo (PINTO et al, 1994).

Em relação às características do solo, a cultura se adapta melhor em solos de textura franco-arenosa a areno-argilosa, profundos, ricos em matéria orgânica, bem estruturados, aerados e drenados, que favorecem o estabelecimento do sistema radicular e a infiltração da água (SOUSA et al., 1999). Em solos mais rasos, a irrigação por gotejamento deve ser feita com maior frequência para atender a demanda da evapotranspiração (SILVA et al., 2000), além de ser indicado o cultivo fertirrigado na camada mais superficial do solo para que a cultura expresse todo seu potencial produtivo (PINTO et al., 1994). O aproveitamento dos fertilizantes depende muito do fornecimento e da disponibilidade de água para a planta (CALLEGARI, 2010).

O uso de adubos ou fertilizantes se constitui um fator indispensável para o desenvolvimento das mudas, além de acelerar o crescimento das mesmas, reduzindo os custos de produção. A eficiência das adubações, principalmente daquelas realizadas em cobertura, depende basicamente das doses e fontes de fertilizantes utilizados, da capacidade de troca catiônica e das características físicas do solo (SGARBI et al., 1999). É uma espécie moderadamente tolerante à salinidade, sendo

considerada uma das cucurbitáceas mais exigentes em correção do pH do solo, sendo o pH ideal situado entre 6,4 e 7,2 (FILGUEIRA, 2008).

2.4 Cultura da Abóbora

Abóbora (*Curcubita moschata* Duchesne) é uma espécie que pertence à família das cucurbitáceas, assim como a melancia e o melão. Na América, a abóbora foi utilizada como alimento antes da chegada dos Europeus (PHILLIPI, 2006), e teve um importante papel no período pré-colombiano, tendo sido o vegetal mais cultivado no mundo depois da cultura do milho (WHITAKER; CUTLER, 1965).

Sua origem é contraditória, pois há relatos de seu cultivo no Sul da Ásia por aproximadamente 2.000 anos. De acordo com Whitaker; Davis (1962), a *C. moschata* tem como centros de origem, o sudeste do México até o norte da Guatemala, com seus centros de diversidades desde a cidade do México até o norte da Venezuela e da Colômbia, e como centro secundário a China e o Japão (ESQUINAS-ALCAZAR; GULICK, 1983). Entretanto, Whitaker; Carter (1946); Whitaker; Culter (1965) descrevem a abóbora como uma espécie americana, de elevada participação em muitos países, como no Sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru. Nee (1990) também sugere que a origem do gênero *curcubita* tenha sido no continente americano. Já Weesel-Beaver (2000) sugere que o Nordeste da América do Sul e o norte da Colômbia seja o centro de diversidade da *Curcubita moschata*, sendo levada para a América do Norte e outras regiões da América do Sul após a sua domesticação. Ferriol et al. (2004) relatam que a discussão aumenta sobre o local de domesticação da espécie, por esta não apresentar espécies silvestres conhecidas. A *C. moschata* é considerada uma das espécies domesticadas mais importante na Colômbia, Brasil, México, Zâmbia e Malauí, em razão da sua área cultivada, valor de produção e por seu elevado valor nutritivo em vitamina A carboidratos, fósforo e minerais (MONTES et al., 2004).

A *C. moschata* (abóbora), *C. maxima* (moranga) e *C. pepo* (abobrinha), são as três espécies de importância econômica do gênero cucurbita, com diferentes adaptações climáticas (WU et al., 2007). Estas espécies são cultivadas em larga escala com sementes comerciais no Brasil, sendo, em ordem decrescente de área cultivada: *C. pepo* (abobrinha italiana), a espécie mais cultivada, seguida por *C.*

maxima (moranga), *C. moschata* (abóbora), *C. ficifolia* (mogango) e *C. argyrosperma* (mogango de pescoço) (SANJUR et al., 2002). O cultivo de *C. ficifolia* e *C. argyrosperma* no Brasil é feito ainda quase que exclusivamente por sementes crioulas há pelo menos 70 anos (BARBIERI et al., 2007).

O cultivo de *Cucurbita* spp. é realizado em todas as regiões do mundo, enquanto os híbridos interespecíficos (*C. maxima* x *C. moschata*) e a abobrinha italiana (*C. pepo*) são produzidos mais na região Sudeste do Brasil (KUROZAWA, 2004).

No Brasil, informações referentes à comercialização são escassas, sendo o último dado disponível em 2006, com área colhida de 88.203 ha, 384.916 t produzidas e uma produtividade média de 4,4 t ha⁻¹, com valor da produção de 1,52 milhões de reais (IBGE, 2012). Dentre os estados produtores do Brasil, o Nordeste representa 24,1% da produção nacional, sendo os maiores produtores a Bahia, Maranhão e Pernambuco (CARMO et al., 2011).

Os grandes produtores mundiais de abóboras é a Ásia com 65,97%, Europa com 14,02%, Estados Unidos com 11,14%, tendo a China como maior produtor com 6.978 167 t, seguido da Índia com cerca de 4,6 milhões de toneladas e Rússia com de 1,2 milhões de toneladas (FAO, 2011). A produção mundial de abóbora em 2010 foi de 22,4 milhões de toneladas, cultivadas em áreas de 1,67 milhão de hectares, proporcionando uma produtividade média de 13,4 t há⁻¹ (FAO, 2012).

As abóboras podem ser consumidas na forma verde ou madura (FILGUEIRA, 2008), sendo preferencialmente consumidos no Brasil, os frutos de *C. pepo* e *C. moschata* na forma imatura e *C. moschata* e *C. máxima* na forma madura. (BARROSO et al., 2007). O produto de importância econômica são os frutos, que dependendo da variedade apresentam formato achatado e alongado. Seus frutos são ricos em potássio e apresentam valores aceitáveis de magnésio e ferro, além de apresentar um baixo teor em calorias. As espécies que possuem polpa laranja são ainda ricas em carotenos (BARROSO et al., 2007).

O fruto do gênero *Curcubita* é uma baga indeiscente, que apresenta em torno de 100 a 300 sementes, e varia muito na forma, coloração interna e externa, firmeza da casca e da polpa, forma de consumo e tamanho (PEDROSA, 1992). Nas variedades tradicionais de abóbora foram encontradas cerca de 316 a 5986 sementes por fruto (RAMOS; QUEIROZ, 2005).

As diferentes espécies cultivadas de *Cucurbita* podem distinguir-se pelas características morfológicas das folhas, do caule, do pedúnculo e das sementes (BARROSO et al., 2007). As espécies *C. argyrosperma* tem frutos redondos ou piriformes de cor creme, com sulcos manchados de verde e suas sementes são muitos grandes, sendo estas consumidas no México e Guatemala (ANDRES, 1990).

A *C. ficifolia* é provavelmente a espécie de abóbora menos conhecida e a designação de suas folhas se deve à similaridade entre a forma das suas folhas e as folhas da figueira, sendo estas chamadas de abóbora “de folhas de figueira”. Esta é a única espécie de *curcubita* que apresenta sementes negras também chamadas de abóbora “de sementes negras” e/ou abóbora de Maladar. A *C. ficifolia* é uma espécie cultivada nos trópicos a elevadas altitudes, tolerante as baixas temperaturas, sendo capaz de germinar em condições de inverno relativamente frios, nos quais as demais espécies não suportariam. Ao contrário das outras espécies seus frutos podem ser armazenados por um período de até três anos (ANDRES, 1990).

As abóboras podem ter formato alongados, arredondadas ou achatadas; casca lisa ou rugosa; com saliências semelhantes a gomos ou não (PHILLIPI, 2006). As plantas de abóboras apresentam caule herbáceo e rasteiro, providos de gavinhas e raízes adventícias. A maioria das espécies domesticadas apresentam folhas codiformes ou reniformes, de coloração verde-escura, tendo algumas áreas prateadas na *C. pepo* e *C. moschata* (FILGUEIRA, 2008). Apresenta sistema radicular vigoroso, ramificado e pouco profundo, embora a sua raiz principal possa atingir 1,80 m de profundidade, a espécie tem pouca capacidade de regeneração quando exposta as condições adversas de ambiente. As raízes laterais crescem acompanhando o desenvolvimento da parte aérea, podendo chegar a 6,0 m de comprimento (PEDROSA, 1992).

As *C. moschata*, *C. maxima*, *C. pepo* e *C. argyrosperma* são plantas monoicas (WHITAKER; ROBINSON, 1986) com fecundação predominantemente cruzada (STOILOVA et al., 2006). Suas flores são grandes, solitárias nas axilas foliares e de cor amarelo intenso ou alaranjado. As flores masculinas unem-se à planta pelo pedúnculo fino, com três anteras que produzem pólen. As flores femininas apresentam pedúnculo curto, estilete espesso e dois lobos no estigma. Apresentam ovário ínfero com três ou cinco carpelos (FONTES, 2005).

Quanto a expressão do sexo, essa espécie é fortemente influenciada por fatores genéticos e ambientais. O fotoperíodo, temperatura e a nutrição mineral da planta e os reguladores de crescimento como auxinas, giberelinas e etileno podem influenciar na expressão sexual, aumentando ou diminuindo a produção de flores tanto masculinas quanto femininas (REZENDE, 1992; NESMITH et al., 1994).

2.5 Qualidade de sementes hortaliças

A maturidade fisiológica de frutos carnosos pode ser alcançada quando os frutos colhidos passam por um processo de repouso, que pode variar de 7 a 10 dias, em local ventilado e fresco, antes da extração das sementes. Nesse período, as sementes imaturas presentes no interior dos frutos completam o seu desenvolvimento, obtendo-se sementes de alta qualidade fisiológica e um bom rendimento das mesmas.

Alguns autores evidenciam que, após a colheita dos frutos de cucurbitáceas e posterior período de repouso, as sementes completam seu desenvolvimento no interior dos frutos, atingindo índices máximos de germinação e vigor (ARAÚJO et al., 1982; PEDROSA et al., 1987) em espécies de abóboras e melancia (ALVARENGA et al., 1984). Alvarenga et al. (1984) recomendam que a colheita dos frutos de melancia seja realizada antes mesmo das sementes atingirem a maturidade fisiológica, sem prejuízos a sua qualidade, desde que os frutos passem por um período de repouso após colhidos, o que permite que a maturidade seja completada.

Carvalho et al. (1988) relataram que a definição do ponto de colheita com base nos aspectos visuais do fruto se torna interessante e merece atenção. Os sinais externos exibidos pelos frutos, além de serem poucos, não são constantes nem muito definidos e que, na prática se torna uma das formas mais usuais para se estimar a maturação. Em melancia, tem sido aplicado pequenos golpes com o nó dos dedos na casca do fruto a fim de verificar o som emitido, indicando pelo som oco e 'profundo', a maturidade do fruto. A mudança na coloração da casca do fruto de melancia em contato com o solo, é uma das principais características que indicam o ponto de maturidade do fruto, passando de verde/branco para amarelo pálido. Um outro sinal é quando as gavinhas da haste que origina o fruto começam a murchar ou se apresentarem secas (GEORGE, 1985).

Para melancia, não ocorre uma camada de abscisão que separa o fruto da planta, dificultando a identificação do ponto de maturação dos mesmos. Em melão, a maturidade dos frutos ocorre quando estes apresentam formato levemente ovalado, casca lisa e de cor amarelo brilhante, polpa firme e succulenta com brix médio de 13% e cor clara (PESSOA et al, 1992). Segundo Shinorara (1984) sementes de abóboras devem ser obtidas de frutos completamente maduros indicadas pela coloração típica da casca de cada fruto, que pode variar entre cultivares da mesma espécie. Ressalta-se que nem sempre há necessidade de esperar a maturação completa dos frutos para retirar as sementes, uma vez que sementes provenientes de frutos em maturação já atingiram a maturidade fisiológica (DIAS, 2001).

No processo de maturação de sementes cucurbitáceas, como de outras espécies de frutos carnosos, que envolvem colheita prematura e consequente repouso dos frutos para complementar a maturação das sementes (ARAÚJO et al., 1982; ALVARENGA et al., 1984; PEDROSA et al., 1987; ALVARENGA et al., 1991; BARBEDO et al., 1994), indicam que estas adquirem a mesma qualidade fisiológica das amadurecidas na planta-mãe, desde que respeitado um tempo mínimo de repouso dos frutos (VIGGIANO, 1990).

O repouso destes compreendem o período que se estende desde a colheita até a extração das sementes, tendo como principal objetivo a melhoria da qualidade destas (SILVA et al., 2009). A maioria dos frutos carnosos, principalmente, os das espécies cucurbitáceas apresentam crescimento indeterminado, o que torna difícil estabelecer o melhor momento para a colheita, em função da desuniformidade na antese das flores, resultando na formação de sementes com diferentes graus de maturação no interior do fruto em campo (MARCOS FILHO, 2005).

De um modo geral, quando os frutos de espécies como melão e melancia atingem a maturidade para consumo é indicativo de que estão prontos para extração das sementes (LIMA; NASCIMENTO, 2003). Silva et al. (2009) descrevem que o período de repouso dos frutos carnosos, sem prejuízos a qualidade das sementes permitem melhorias no fluxo do processo de extração, além de permitir uma colheita única em campos de produção ou até mesmo reduzir o número destas dependendo da espécie.

A qualidade de sementes é definida como um conjunto de características genéticas, físicas, fisiológica e sanitária que determina o nível de desempenho de um

lote de sementes no estabelecimento inicial de um estande (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009; PESKE et al., 2012). De acordo com Fiordalisi (2012) todos os atributos expressam importância equivalente na qualidade das sementes, entretanto, os aspectos fisiológicos têm recebido maior atenção, visto que, o estabelecimento do estande e o início do desenvolvimento de uma lavoura são os primeiros indicadores do desempenho da semente após a semeadura. Além disso, o comprometimento da qualidade física e sanitária tem reflexos diretos na redução da germinação e vigor.

A qualidade fisiológica das sementes de hortaliças é rotineiramente avaliada pelo teste de germinação, que apresenta limitações quanto à diferenciação de lotes e resultados discrepantes em relação à emergência das plântulas em campo. Informações detalhadas sobre a qualidade das sementes tornam-se importantes se forem obtidas pelos testes de vigor, o qual permite estimar o desempenho das sementes sob várias condições de ambiente e quanto ao seu potencial de armazenamento, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes com baixa qualidade (SANTOS, 2007).

Para a maioria das espécies hortaliças, o cultivo é realizado de maneira intensiva e deve ser estabelecido com o uso de sementes que germinem rápida e uniformemente, destacando-se a importância dos testes de vigor em sementes e a necessidade de avaliá-lo (PAIVA et al., 2005). Os testes de vigor em sementes têm sido avaliados de forma contínua pelos órgãos de pesquisa, no qual permite a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis de extrema importância na tomada de decisões no processo de manejo das sementes após a maturidade. Esses testes são componentes essenciais de programas de controle de qualidade, uma vez que evita o manuseio e a comercialização de sementes de qualidade inadequada (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 1998).

O aumento do período decorrido entre a germinação da primeira e da última semente de um lote e consequente desuniformidade entre plântulas é um dos sintomas mais importantes quando as sementes perdem sua viabilidade (EIRA; MARCOS FILHO, 1990). O período de tempo em que a sementes se mantêm viva após a semeadura sob condições ideais temperatura e umidade é expresso pela longevidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988), que pode ser avaliada pelos testes de envelhecimento acelerado, fundamentado na deterioração acelerada das sementes, quando expostas a condições adversas de alta temperatura e umidade

relativa (MARTINELLI-SENEME et al., 2004), permitindo que àquelas de alto vigor mantenham a qualidade em níveis satisfatórios (DIAS; BARROS, 1995).

O teste de frio é outro teste de vigor bastante estudado, pois este determina a capacidade da semente de germinar em solos úmidos em resposta de amostras de sementes submetidas à combinação de baixa temperatura, alto grau de umidade do substrato e, se possível, agentes patogênicos (MARCOS FILHO, 2005). No entanto, o teste de frio não tem sido utilizado frequentemente em sementes de hortaliças, talvez pelo fato das sementes serem rotineiramente semeadas em bandejas com substrato comercial, o que gera uma certa confiabilidade quanto a ausência de patógenos (BARROS et al., 1999).

Outro teste de vigor que tem sido bastante utilizado é o comprimento de plântula, visto que sementes com alto vigor dão origem a plantas de maior crescimento (DIAS; BARROS, 1995). De acordo com Nakagawa (1999), o crescimento de plântulas ou de suas partes é considerado um teste com eficiente, pois detecta diferenças entre lotes de sementes, estabelecendo relações com a emergência de plântulas em campo.

2.6 Tratamento de Sementes

No início da Era cristã foi registrado as primeiras referências sobre tratamento de sementes, mas o grande avanço no tratamento químico foi a partir de 1960, com o desenvolvimento de vários fungicidas que se mostraram eficientes no controle de patógenos (MENTEM; MORAES, 2010).

De acordo com Parisi; Medina (2012) o tratamento de sementes tem por finalidade aprimorar o desempenho inicial de plântulas em campo e permitir que estas expressem todo o seu potencial genético. Esse processo pode ser entendido como a aplicação de substâncias que contribuem para o bom desenvolvimento das plantas, os quais estão representados pelos defensivos agrícolas, como fungicidas, inseticidas, nematicidas, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes ou por tratamentos térmicos e outros processos físicos.

No Brasil, o tratamento de sementes, apesar de ser considerado uma tecnologia antiga, somente nos últimos 15 anos evoluiu em termos de tecnologia e aplicação de produtos devido aos investimentos da indústria de agroquímicos na

busca de aperfeiçoamento tecnológico (NUNES, 2010). O tratamento de sementes com fungicidas tem sido bastante empregado no país em culturas como a soja, onde praticamente 100% das sementes são tratadas com este tipo de produto, 30% com inseticidas e 50% com micronutrientes visando proteger o estabelecimento no campo ou até mesmo o seu desenvolvimento vegetativo. No entanto, na escolha do produto deve-se levar em consideração a segurança ambiental e toxicológica do mesmo para garantir uma proteção eficaz contra um amplo espectro de pragas e que tenha um custo benefício para o produtor de sementes (JULIATI, 2010).

Considerando que no conceito de “qualidade de sementes”, o tratamento é uma ferramenta de importância inquestionável, responsável pela proteção das sementes desde a germinação até a fase inicial de desenvolvimento. A ausência deste insumo de proteção inicial as sementes, pode acarretar em prejuízos a produtividade. Entretanto, para assegurar a qualidade fisiológica das sementes, bem como entender os possíveis efeitos positivos ou negativos que o tratamento possa vir a causar, faz-se necessários conhecer os princípios ativos que compõem os mesmos, no intuito verificar ou entender os benefícios que estes podem trazer para a agricultura (BUZZERIO, 2010).

O tratamento de sementes, além de exercer controle direto sobre patógenos e insetos, também proporcionam benefícios na qualidade de sementes. Nos últimos anos vem sendo comprovado a eficiência de produtos com efeito bioativador em sementes, os quais contém substancias naturais de origem vegetal que possuem ações semelhantes aos principais reguladores vegetais, visando o crescimento e o desenvolvimento da planta. Estes proporcionam melhor equilíbrio fisiológico à planta, favorecendo maior aproximação do potencial genético da cultura (CASTRO; PEREIRA, 2008).

Os bioativadores podem ser aplicados diretamente nas sementes ou nas fases iniciais do desenvolvimento das plântulas, melhorando o estande inicial, vigor, crescimento em altura e volume radicular, permitindo que elas enfrentem melhor as condições de estresse em campo (ALMEIDA et al., 2012). O inseticida tiametoxam, sistêmico do grupo neocotinóide, é um bom exemplo de produto que contém efeito bioativador, pois este atua na expressão dos genes responsáveis pela síntese de ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da plântula, além de

alterar a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais é (CASTRO, 2006 a)

Conforme Rufino et al. (2010), relatam que existem na literatura trabalhos que mostram a eficiência do tratamento de sementes com inseticida tiametoxam (Cruiser® 350 FS) em sementes de algodão. Lauxem et al. (2010), obtiveram aumento de 20% no conteúdo de massa seca das raízes com este produto. Almeida et al. (2009), obtiveram resultados acima de 70% na germinação de sementes de cenoura tratadas com tiametoxam, estando dentro do percentual mínimo de 70%, exigido para a comercialização de hortaliças. Nos últimos estudos, também tem se observado, que além do emprego de fungicidas e inseticidas no tratamento de sementes, estão os produtos com ação nematicida, “safeners” e outros estudos relacionados à influência fisiológica destes em plantas gerando melhor desenvolvimento e resistência à ação de fatores bióticos e abióticos (JULIATI, 2010).

Dentre os produtos utilizados como nematicidas encontra-se disponível a abamectina. Recentemente uma nova formulação deste ingrediente ativo foi desenvolvida, para ser empregado no tratamento de sementes, sob o nome comercial de Avicta 500FS (Syngenta®). A abamectina faz parte do grupo das avermectinas e tem demonstrado resultados positivos visando o controle de *Meloidogyne* quando aplicado em doses relativamente baixas na cultura do algodão (MONFORT et al., 2006), tomate (FASKE; STARR, 2006) e melão (MOREIRA et al., 2008).

A utilização deste princípio ativo vem sendo utilizado com sucesso, em diversas formas de aplicação para o controle de nematoides, como pulverizações foliares na cultura da soja (PEDROZO et al., 1999), em tomate visando o tratamento das raízes (JONSSON; RABATIN, 1998) e aplicado via irrigação de melão (MOREIRA et al., 2008). Segundo Monfort et al. (2006) o nematicida utilizado via tratamento de sementes tem sido uma alternativa no manejo de nematoides, devido a sua conveniência e baixo risco, além de menor custo em relação a aplicação de outros produtos químicos.

Os nematoides também podem interagir com outros patógenos como fungos e bactérias do solo, contribuindo significativamente para aumentar a severidade de doenças no campo (ORNAT; SORRIBAS, 2008), o que torna importante o uso de outros princípios ativos utilizados em conjunto com os nematicidas, como no caso, o fungicida tiabendazol. Este é considerado um fungicida sistêmico, de amplo espectro,

que faz parte do grupo químico dos benzimidazóis, e tem sido utilizado em pulverizações foliares, tratamento pós-colheita de frutos (OLIVEIRA et al., 2002; FISCHER et al., 2008), bem como para tratamento de sementes (DHINGRA et al., 1980; MORAES et al., 2003; NERBASS et al., 2008).

Cabe salientar, que os produtos a serem aplicados as sementes devem oferecer proteção suficiente tanto às sementes quanto às plântulas no campo, mantendo os fungos e insetos devidamente controlados, bem como devem ser compatíveis entre eles para e evitar problemas de fitotoxicidade às plantas ou estreitar seu espectro de ação (BAUDET; PESKE, 2006). A tecnologia de aplicação dos produtos às sementes podem ser incorporados ao lanço ou mistura de terreiro, tambor rotativo, nebulização e até mesmo incorporado ao processo de peletização, procurando sempre uma cobertura mais uniforme passível da superfície das sementes (RUFINO et al., 2010).

2.7 Nematoides das galhas (Gênero *Meloidogyne* sp.)

O primeiro relato da doença causada por nematoides foi ilustrado na Inglaterra em 1885, por Miles Joseph Berkeley, ao observar que existia uma associação entre um pequeno verme de solo com a formação de nódulos nas raízes de pepino. No Brasil, Emílio Goeldi detectou o nematoide das galhas em plantas de café e o nomeou como *M. exigua*. Chitwood (1949) descreveu cinco novas espécies formadoras de galhas e postulou que todas as espécies pertenciam ao mesmo gênero, aceitando *M. exigua* como uma espécie do gênero *Meloidogyne* sp. (LORDELO, 1992; KARSSSEN; MOENS, 2006; MOENS et al., 2009). Com o passar do tempo, novas espécies do gênero foram descritas, tornando-se de maior importância econômica e de interesse no mundo para a agricultura.

De acordo com Eisenback; Triantaphyllou (1991); Hussey; Janssen (2002); Karssen; Moens (2006); Ornat; Sorribas (2008) foram descritas 106 espécies do gênero *Meloidogyne* até o final de 2004, composta por 89 espécies nominais, 13 espécies sinonimizadas e 4 espécies inquirendae, sendo *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla* as que causam as maiores perdas na agricultura mundial.

Meloidogyne sp. é um dos gêneros mais conhecido no mundo, sendo considerado o mais importante dos nematoides. Estes parasitam mais de 2000

espécies vegetais. Dentre elas, estão as espécies hortaliças, frutas, oleaginosas e grandes culturas e como hospedeiros secundários as ervas daninhas (KHALIL, 2013). Quando as plantas são infectadas por estes animais, tornam-se mais suscetíveis a outros patógenos e menos resistentes a estresses (MOURA, 1996). Os danos causados podem ser acentuados, em decorrência da contaminação causada por fungos no solo, como os do gênero *Phythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*, resultando na morte dos tecidos da planta mais rapidamente (AGRIOS, 1997).

Quanto ao parasitismo, os nematoides podem ser classificados em: endoparasitas e ectoparasitas sedentários ou migrador. Os parasitas causadores de galhas radiculares são considerados endoparasitas sedentários obrigatórios, com ciclo entre 22 a 30 dias. As raízes liberam substâncias denominadas exsudatos pelo processo de decomposição da matéria orgânica e inorgânica, pelos quais atraem os nematoides às plantas. Quando estes animais encontram ambiente favorável ao seu desenvolvimento, eles penetram nos tecidos das raízes, em sua forma infectiva, ou seja, juvenil de segundo estágio (J2) e estabelecem um sítio de alimentação no parênquima vascular, onde formam células nutritoras hipertrofiadas, denominadas células gigantes multicelulares, que se conectam às células vizinhas e delas recebem parte dos solutos e fotoassimilados produzidos pela planta (FERRAZ, 2001).

Paralelamente ao processo de hipertrofia, o nematoide induz a hiperplasia de células parenquimáticas do córtex e do cilindro vascular, levando ao desenvolvimento de uma protuberância denominada galha radicular. Com a formação desta estrutura, o sistema radicular fica comprometido e, ocorre a redução da capacidade de absorção de água e minerais e, conseqüentemente contribui para uma menor eficiência da fotossíntese.

As fêmeas depositam seus ovos em massas gelatinosas, os quais formam as formas jovens dos vermes, principalmente a forma infectiva (J2), que penetram nas raízes das plantas suscetíveis. Dependendo da espécie, uma fêmea pode depositar até 500 ovos em um período de 4 semanas, podendo estes serem levados e disseminados pela água da irrigação; sementes e materiais propagativos infectados; máquinas e implementos agrícolas infestados; mudas produzidas em substrato ou solos infectados, além do trânsito de animais em áreas de cultivo e ventos fortes (CHARCHAR, 1999).

As perdas agrícolas causadas por fitonematoides do gênero *Meloidogyne* sp. em culturas de hortaliças são decorrentes da disseminação e proliferação destes vermes presentes no solo aliados a suscetibilidade das culturas (TIHOHOD, 1993). As fêmeas geralmente apresentam deformações no seu corpo, tornando-as sedentárias obrigatórias, devido à falta de mobilidade em função da forma do seu corpo.

O gênero *Meloidogyne* sp. formadores de galhas causam danos em diversas culturas de importância econômica, como as hortaliças (FERRAZ et al., 2010), e destacam-se como um dos mais importantes patógenos de plantas cultivadas devido a sua ampla distribuição em quase todos os países do mundo, e pelo elevado número de plantas hospedeiras que possuem e pelas grandes dificuldades conferidas as práticas de seu controle (SASSER, 1980).

A doença causada pelo nematoide das galhas é comumente encontrada em plantas nos últimos 20 anos, e atraem a atenção de pesquisadores, especialmente aqueles no domínio da proteção das plantas. Existem milhares de gênero e espécie de fitonematoides, que causam prejuízos a várias culturas agrícolas, reduzindo a qualidade e quantidade do produto colhido. (KHALIL, 2013).

Do ponto de vista econômico os nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.) se constitui em um dos grupos de patógenos de plantas mais importantes, por serem responsáveis pelas principais limitações ao aumento da produtividade agrícola no Brasil e no mundo. A multiplicação desse patógeno ocorre tanto em plantas daninhas quanto em plantas de interesse econômico (TAYLOR; SASSER, 1983; EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991; HUSSEY; JANSSEN, 2002; CHARCHAR; MOITA, 2005; KARSSSEN; MOENS 2006; MOENS et al., 2009).

Lordello (1984) ressalva que os nematoides são prejudiciais à agricultura não apenas por implicarem nas perdas quantitativas tanto no número como no tamanho dos produtos cultivados devido à presença do nematoide, podendo resultar no completo fracasso da cultura. Já as perdas qualitativas afetam diretamente a qualidade do produto colhido dificultando a sua colocação no mercado

De acordo com Tihohod (2000) o grau dos danos depende da densidade populacional dos nematoides presentes, da suscetibilidade da cultura e das condições ambientais, tais como fertilidade, umidade e presença de outros organismos patogênicos que podem interagir com os nematoides. Limiares de danos foram

estabelecidos para várias culturas, onde a média é de aproximadamente 0,5-2 juvenis/g de solo (MOENS et al., 2009).

Segundo, Ferraz (1985) mais de 70% de pesquisas publicadas no Brasil sobre nematoides, estão relacionadas a infestação de *Meloidogyne*, o que nos dá a ideia da importância deste gênero para a agricultura do país. A quantificação das perdas no Brasil não é precisa em razão das interações destes com outros patógenos provocados por pragas e outras doenças, além das condições climáticas adversas, presença de plantas invasoras e inadequação de tratos culturais (RITZINGER; FANCELLI, 2006). WHITEHEAD (1998) relata que os nematoides são responsáveis por perdas em torno de 10% da produção agrícola mundial, equivalentes a US\$ 120 bilhões (NICOL et al., 2011). Santos (2000) comenta que a estimativa de perdas anuais para culturas da cana-de-açúcar, algodão, feijão e milho e soja sejam de 1,5 bilhões de dólares somente no Brasil.

Lordello (1984) descreve que as perdas de produção, somente por ação de *Meloidogyne* podem ser de 10% em hortaliças suscetíveis como o tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Moura (1997) destaca que a aquisição de mudas infectadas pode comprometer as espécies frutíferas como a acerola (*Malpighia glabra* L.), mamoeiro (*Carica papaya* Lin) e bananeira (*Musa* spp.), causando altos prejuízos, além de introduzirem patógenos na área. Em outras culturas semi-perenes, a espécie *M. incognita* quando associada a outros fitopatógenos leva a perda total da lavoura (MARCHIORATO et al., 2002). Quando ocorre associações de *Meloidogyne* na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), estes podem provocar reduções de 45% na produtividade, podendo a ser total no período de estiagem.

Souza et al. (1998), relataram que as interações entre *M. incognita* e *M. javanica* podem ocasionar perdas de 27,5 e 24,8% respectivamente, em diversas plantas subdesenvolvidas de hortaliças e medicinais nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. A estimativa média de perdas anuais causadas por fitonematoídes no mundo é de 14%, as quais podem ser traduzidas em quase 100 bilhões de dólares anualmente (MITKOWSKI; ABAWI, 2011).

CAPÍTULO 1 - Qualidade fisiológica de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) em função do tratamento químico com nematicida combinado com fungicida e inseticida

3. INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) é uma das principais espécies da família das cucurbitáceas, de grande importância agrícola, mas, em contrapartida, enfrenta muitos problemas fitossanitários, com consideráveis perdas causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides (LOPES et al., 2008).

Dentre os fitoparasitas mais importantes economicamente, que atacam a cultura da melancia, estão os nematoides das galhas, cujas espécies mais disseminadas são *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incógnita* e *M. javanica* (TERAO et al., 2010). Estas pragas alimentam-se e reproduzem-se em plantas, ao migrar da região rizosférica, para dentro das raízes, ou em direção à parte aérea, ocasionando danos severos em diversas culturas (SIKORA; FERNANDEZ, 2005). Podem ainda, interagir com fungos fitopatogênicos habitantes do solo em áreas cultivadas (FISCHER et al., 2010).

Em consequência disso, muitas pesquisas têm sido direcionadas no sentido de avaliar os efeitos dos tratamentos químicos com mais de um produto, para que possam ser empregados no controle de pragas e doenças (LUDWIG et al., 2011). A eficiência do tratamento químico combinando fungicidas e inseticidas, tem sido comprovada em alguns estudos, no entanto, pouco se sabe sobre a aplicação de nematicidas agregado a estes, sendo esta uma técnica que precisa ser mais estudada.

O uso de um produto de forma isolada ou combinando dois ou mais permite diversas possibilidades de manejo por parte dos agricultores e com isso maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura e estabelecimento do estande inicial, a custos reduzidos (HENNING, 2005). Neste sentido, o tiametoxam é um inseticida que confere além do efeito protetor, benefícios fisiológicos que auxiliam tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas (DAN et al., 2012), razão pela qual é largamente utilizado no tratamento de sementes. Pesquisas relatam que o uso desse princípio ativo, aplicado no tratamento de sementes de cenoura, tem

proporcionado maior vigor de plântulas, permitindo a expressão do potencial de germinativo das sementes, acelerando o crescimento das raízes e aumentando a absorção de nutrientes pela planta (ALMEIDA et al., 2009).

Estes produtos podem atuar em diferentes fases do desenvolvimento das plantas e o conhecimento de seus efeitos fisiológicos são fundamentais, além de torná-lo uma estratégia, a fim de garantir o adequado estabelecimento da cultura (BINSFELD et al., 2014). Segundo, Mendonça et al. (2003) apesar dos avanços relacionados a produção de brócolis, muito ainda há por fazer, não só para atingir o patamar de produção nas culturas hortícolas, mas também para a obtenção de sementes de alta qualidade.

De acordo com Tunes et al. (2011), a qualidade da semente é a base para se obter sucesso na produção de coentro e tem sido o alvo de inúmeras pesquisas, em razão das mesmas estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas após a maturidade. No entanto, verifica-se a escassez de pesquisas direcionadas a avaliação das sementes hortícolas tratadas, principalmente no que diz respeito ao uso de produtos combinados.

Por estas razões, justifica-se a realização de pesquisas na temática tratamento de sementes com nematicida combinado com fungicidas e inseticidas, de forma complementar a tecnologia usualmente utilizada pelos agricultores para o controle de pragas e doenças. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de melancia submetidas ao tratamento químico com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em Laboratório de Sementes e casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

Foi utilizado um lote de sementes de melancia da cv. Crimson Sweet, safra 2012/2013. Os tratamentos químicos foram constituídos por sementes sem tratamento (TS1) e combinação dos princípios ativos: abamectina 500FS (nematicida) nas doses de 0,075g (TS 2); 0,150g (TS 3); 0,300g (TS 4) e 0,600g (TS 5) ia/1000/sementes⁻¹, combinados com tiabendazol 485 SC (fungicida) e tiametoxam 600FS (inseticida), nas doses recomendadas de 0,08003g ia e 0,0192g ia/1000/sementes, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 4,9 mL/1000/sementes. Em todos tratamentos foram acrescentados água, de modo a completar o volume da calda.

Para os tratamentos das sementes, as quantidades dos produtos em suas respectivas doses, foram adicionadas no fundo de sacos plásticos com capacidade para 3L, com o auxílio de uma pipeta graduada e, em seguida distribuída pelas paredes do recipiente, por meio da compreensão das mãos pelo lado externo. O recipiente foi fechado, deixando uma quantidade de ar equivalente a 50% do volume de capacidade deste, e posteriormente, as sementes foram adicionadas e agitadas vigorosamente, até ficarem totalmente recobertas com os produtos e as paredes do recipiente com o mínimo de produto visível. Para as sementes não tratadas foi adicionado volume de água no saco equivalente ao volume de calda preparado para os demais tratamentos, utilizando a mesma metodologia descrita acima. Após os tratamentos, as sementes foram secas a temperatura ambiente de 20°C por 24 horas.

Após o período de secagem, as sementes tratadas foram imediatamente semeadas e submetidas as avaliações de qualidade fisiológica pelo teste de germinação, seguido dos testes de vigor avaliado pela primeira contagem da germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula da parte aérea e radicular, massa seca da parte aérea e da raiz e índice de velocidade de emergência.

Como informação adicional foi realizado o grau de umidade inicial pelo método da estufa a 105±3°C por 24 horas antes e após as sementes serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado e exames visuais de sanidade para detectar a

presença de insetos e fungos nas sementes avaliadas, os quais não demonstraram a presença a presença de danos causados por insetos e fungos, sendo as demais avaliações estão descritas a seguir:

4.1 Teste de Germinação: foram utilizadas quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a montagem dos rolos, as sementes foram acondicionadas em germinador a temperatura de 25°C, conforme indicado pelas Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). As contagens foram realizadas aos 5 e 14 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

4.2 Primeira contagem da Germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação. As contagens foram feitas aos 5 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

4.3 Teste de Frio: utilizaram-se quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido nas mesmas condições indicadas no teste de germinação. Em seguida os rolos foram mantidos em refrigerador regulado a temperatura de 10°C por 7 dias. Após esse período os rolos foram transferidos e mantido em germinador regulado a 25°C. As avaliações foram realizadas aos 5 dias após a semeadura.

4.4 Envelhecimento acelerado: foram utilizados três blocos com quatro repetições por tratamento, sendo a parcela composta por quatro caixas tipo “gerbox” modificada (minicâmara), e as sementes (5g) distribuídas em uma camada simples sobre a tela metálica acoplada na caixa, contendo no fundo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em estufa a 41°C por 48 horas e, em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação de acordo com metodologia descrita pelas Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). As avaliações foram efetuadas 4 dias após a semeadura.

4.5 Comprimento de plântula da parte aérea, radicular e total: utilizaram-se três blocos com quatro repetições de 15 plântulas por tratamento. As sementes foram semeadas em uma linha traçada no terço superior de folha de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, e mantidas em germinador regulado a 25°C. Foram analisados o comprimento da parte aérea e da raiz. O comprimento foi medido aos 7 dias após a semeadura. O comprimento médio da parte aérea e radicular das plântulas foi calculado pela média aritmética das pela média das plantas em cada unidade experimental. Os resultados foram expressos em milímetros (cm).

4.6 Massa Seca de plântulas da parte aérea, radicular e total: as plântulas normais oriundas do teste de comprimento de plântula foram utilizadas para a massa seca. As plântulas normais foram separadas em parte aérea, raiz e total, em seguida foram colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa a 60°C por 3 dias. Foram analisados a massa seca da parte aérea e massa seca de raiz. Os resultados foram expressos em miligramas (mg) planta⁻¹.

4.7 Índice de velocidade de emergência: foram utilizados três blocos com 4 repetições de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor, contendo substrato comercial Plantmax[®]. Para manter a umidade do substrato, as sementes foram irrigadas diariamente. As contagens do número de plântulas emergidas foram realizadas diariamente, quando as mesmas atingiram 1cm de comprimento a partir da emergência das folhas cotiledonares. O número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido da subtração do valor contabilizado no dia em relação ao valor referente à leitura do dia anterior. Posteriormente, foram calculados o índice de velocidade de emergência (IVE), a partir do número de plântulas emergidas referentes a cada leitura, obtido em casa de vegetação, conforme Maguire (1962).

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde

IVE = índice de velocidade de emergência (dias);

G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem;

N= número de dias da semeadura a cada contagem.

4.8 Delineamento experimental e procedimento estatístico: O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições estatística em cada lote sendo os lotes foram considerados como blocos pela homogeneidade que possui. Para atender as pressuposições da análise de variância, os resultados expressos em percentagem foram submetidos a transformados $\arcsen.raiz(x/100)$, onde x representa a porcentagens de plântulas normais obtidas pelos testes. Nas tabelas, foram apresentados os dados originais.

As médias foram então submetidas a análise de variância, e havendo significância para a interação entre os fatores foram realizados os devidos desdobramentos, caso contrário foram analisados os fatores principais de forma isoladas. Em ambos os casos se realizou comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variâncias revelaram que os tratamentos de sementes foram significativos para a germinação, envelhecimento acelerado, comprimento da parte aérea, radicular e total de plântulas e índice de velocidade de emergência em sementes de melancia (Apêndice D).

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, referente à germinação, constata-se a eficiência dos TS 2 e 5 (0,075 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F + I), uma vez que não prejudicaram o processo germinativo das sementes de melancia, evidenciando a similaridade dos resultados ao TS 1 (Sementes sem tratamento), de forma semelhante ao encontrado por Faria (1990), uma vez que o tratamento de sementes de milho com fungicida dicarboximida e inseticida deltamethrin não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, portanto, foram eficientes para manter a qualidade de sementes de milho. Tavares et al. (2007) também não observaram diferenças de germinação e vigor das sementes ao utilizar diferentes doses de tiametoxam no tratamento de sementes de soja.

Contrariando os resultados encontrados por Dan et al. (2011) ao constatarem que o tratamento químico de sementes reduziu a qualidade fisiológica de sementes de soja. Gassen (1996); Nascimento et al. (1996) descrevem que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou em combinação, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito da fitotoxicidade. Baudet; Peske (2007) consideram que o tratamento é uma realidade para aumentar o desempenho das sementes, principalmente daquelas espécies de alto valor comercial, como as hortaliças.

No teste de primeira contagem da germinação, é possível constatar que os distintos TSs (Tratamento de sementes), obtiveram resultados semelhantes comparados ao TS 1. Já, Faria et al. (2003); Martim Corder Melo (1997); Cassiolato et al. (1998) constataram efeito positivo no tratamento químico de sementes avaliado pelo teste de primeira contagem da germinação, onde as sementes tratadas expressaram maior vigor que as não tratadas. Marrioni et al. (2012) ao trabalhar com tratamento de sementes, obtiveram plantas mais vigorosas, utilizando as combinações dos produtos carbendazim+thiram e carboxim+thiram em sementes de mamona. O mesmo foi encontrado por Mertz et al. (2009) em sementes de soja

tratadas com carbendazim+thiram, ao observar o efeito do tratamento sobre a germinação e emergência das plântulas comparados as sementes sem tratamentos.

Tabela 1. Germinação (%), primeira contagem da germinação (%) e teste de frio de sementes de melancia em função do tratamento com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g abamectina por 1000 sementes)	G	PC
TS 1 – 0,000	84 a	79 a
TS 2* - 0,075 + F + I	83 ab	75 a
TS 3* - 0,150 + F + I	78 bc	74 a
TS 4* - 0,300 + F + I	77 c	75 a
TS 5* - 0,600 + F + I	78 abc	76 a
Média	80	76
CV (%)	3,01	3,11

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. G=germinação e PC=primeira contagem da germinação.

Nas avaliações do teste de frio (Tabela 1), não foram observadas interações significativas entre os tratamentos. No entanto, os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I), mostraram resultados similares aos verificados no TS 1, portanto, mantendo o vigor das sementes no teste de frio. Resultados encontrados por Almeida et al. (2012) ao trabalhar com doses elevadas de tiametoxam no tratamento de sementes, constataram acréscimos no percentual de plântulas normais no teste de frio. As afirmações feitas por Woodstock (1976), descreve que o teste de frio foi inicialmente desenvolvido para avaliar o efeito de tratamentos químicos, principalmente com fungicidas, para posteriormente tornar-se um teste de vigor, uma vez que permite avaliar o efeito combinado do potencial genético da semente, tratamento e condição fisiológica, mesmo que não altere a germinação em condições estressantes, conforme foi observado nos resultados encontrados neste trabalho para o teste de frio e primeira contagem da germinação.

Tabela 2. Teste de frio (TF), envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de melancia em função do tratamento com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g abamectina por 1000 sementes)	TF	EA _{48hs}	IVE
TS 1 – 0,000	76a	82ab	2,77 b
TS 2* - 0,075 + F + I	78a	85a	3,00 ab
TS 3* - 0,150 + F + I	77a	83ab	3,11 ab
TS 4* - 0,300 + F + I	76a	81b	3,25 a
TS 5* - 0,600 + F + I	77a	81b	3,33 a
Média	77	82	3,09
CV (%)	3,29	1,79	10,12

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de envelhecimento acelerado tradicional (100% UR) com temperatura de 41°C por 48h (Tabela 2), pode-se observar que não houve diferenças entre o TS1 (Sementes sem tratamento) e os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina+ F + I). Resultados encontrados por Ramos et al. (2008) mostram que o tratamento químico com fungicidas beneficiou o desempenho de sementes de milho pelo teste de envelhecimento acelerado, mesmo não sendo verificada diferença significativa entre os tratamentos.

Resultados, encontrados por McDonald et al. (1993) revelaram que o tratamento químico em sementes de soja estimulou o aumento da germinação das sementes de soja após o teste de envelhecimento acelerado. Esses resultados confirmam as observações feitas por vários autores (SPINOLA et al., 1998; BHERING et al., 2000; FRANZIN; MENEZES, 2002) ao relatar que o teste de envelhecimento acelerado é um teste adequado para verificar o vigor de sementes hortícolas. De acordo com Bhering et al. (2003) o período de 48 horas a 41°C, é o mais indicado para avaliar o vigor das sementes de melancia no teste de envelhecimento acelerado.

Quanto ao vigor determinado pelo índice de velocidade de emergência (Tabela 2), os TS 4 e 5 (0,300 e 0,600g de abamectina+ F +I), proporcionaram maiores índices de velocidade de emergência das plantas de melancia, conforme observado também por Castro et al. (2008) em sementes de soja tratadas e DAN et al. (2010) ao verificar os efeitos dos tratamentos com os inseticidas fipronil, e tiametoxam em sementes de

soja, não observaram diferenças significativas entre os tratamentos (fipronil + tiametoxam) e a testemunha, demonstrando que a velocidade de emergência não foi afetada pelos tratamentos. Os mesmos autores, ressaltam que a velocidade de emergência é o fator principal para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir a estresses que por ventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta. De acordo com Castro; Pereira (2008) sementes tratadas com produtos que tenham tiametoxam, tendem a ter uma germinação rápida e uniforme pela ação do produto que estimula a atividade enzimática, o que propicia emergência mais uniforme e melhor desenvolvimento inicial, como foi observado em sementes de soja. Em contraste, Bittencourt et al. (2000) não encontraram efeitos dos inseticidas thiodicarb, imidacloprid + thiodicarb na emergência de plântulas de milho.

Para o comprimento da parte aérea de plântulas de melancia (Tabela 3), foi observado que os TS 2, 4 e 5 (0,075, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente + F + I), propiciaram condições para que as plântulas apresentassem maior comprimento da parte aérea comparado ao TS 1. Resultados encontrados por Almeida et al. (2012) evidenciaram que os produtos, como o tiametoxam, utilizados no tratamento de sementes podem proporcionar maiores acréscimos no comprimento da parte aérea, dependendo da dose aplicada. Para o comprimento radicular e total, observou-se que o TS 5 0,600g de abamectina + F + I), proporcionou maior crescimento radicular e total das plântulas de melancia comparado ao TS1. De acordo com Pereira et al. (2007) alguns produtos, principalmente inseticidas, apresentam efeito enraizador, conforme verificado por Tavares et al. (2007) na cultura da soja, Laposta (1991); Lauxen et al. (2010) em sementes de algodão, Almeida et al. (2009) em sementes de cenoura e por (ALMEIDA et al., 2010) em sementes de arroz. Cataneo (2008), ao salientar que tratamentos de sementes com inseticidas podem atuar na eficiência da absorção, transporte e assimilação de nutrientes, possibilitando maior comprimento de plântulas.

Tabela 3. Dados médios do comprimento (cm) e massa seca (mm) da parte aérea, raiz e total de plântulas obtidos de sementes de melancia tratada com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g abamectina por 1000 sementes)	CPA	CPR	CPT	MSPA	MSR	MST
TS 1 – 0,000	7,32 b	12,41 b	20,46 b	8,20 a	2,83 a	11,03 a
TS 2* - 0,075 + F + I	9,19 a	11,78 bc	21,89 ab	7,42 a	2,49 a	9,91a
TS 3* - 0,150 + F + I	8,61ab	10,84 d	20,31 b	7,30 a	2,41 a	9,72 a
TS 4* - 0,300 + F + I	8,78 a	11,08 cd	20,74 b	8,09 a	2,63 a	10,71 a
TS 5* - 0,600 + F + I	8,78 a	13,75 a	23,40 a	7,97 a	2,59 a	10,56 a
Média	8,54	11,97	21,36	7,80	2,59	10,39
CV%	13,23	6,17	7,87	14,06	16,17	14,35

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CPA-Comprimento da parte aérea; CPR-comprimento da raiz; CPT-Comprimento total; MSPA-Matéria seca da parte aérea; MSR-Matéria seca da raiz e MST-Matéria seca total.

Para a massa seca da parte aérea, radicular e total de plântulas de melancia (Tabela 3), observou-se que o TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150g e 0,300g e 0,600g de abamectina, respectivamente + F+ I), não mostraram diferenças em relação ao TS 1. Resultados similares foram encontrados por Maffini et al. (2010) ao avaliar a produção de massa seca das plantas de soja tratadas pelas combinações de fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina e abamectina + tiametoxam + fludioxonil + mefenoxan + tiabendazol, onde não encontraram diferenças no conteúdo de massa seca das plântulas. Castro, (2006b) salienta que alguns produtos utilizados no tratamento de sementes, dependendo da dose, são capazes de proporcionar maior desenvolvimento das plântulas, além de aumentar a absorção de nutrientes minerais, permitem a expressão do vigor das plantas (TAVARES; CASTRO, 2005). Couto et al. (2011) obtiveram maior acúmulo de massa seca na raiz das plantas de soja tratadas, evidenciando que esse aumento esteja relacionado aos efeitos secundários dos princípios ativos tiametoxam, metiltiofanato, piraclostrobina, carbendazin, thiran e fipronil utilizados no tratamento de sementes.

Conforme observado no presente trabalho, as doses variadas de abamectina utilizadas nos TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I) combinada com doses pré-estabelecidas de tiabendazol e

tiametoxam mantiveram o vigor das sementes de melancia da cv. Crimson Sweet quando avaliado pelos testes de primeira contagem da germinação e frio. Todavia, os TS 2 e 5 (0,075 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I), não interferiram no percentual de germinação das sementes de melancia, conservando a qualidade destas quando comparado as sementes sem tratamento ou TS 1. Cabe ressaltar que o TS 5 (0,600g de abamectina +F+I), foi eficiente no aumento do índice de velocidade de emergência proporcionando uma emergência rápida e uniforme e maior crescimento aéreo e radicular das plântulas. Estes resultados remetem a importância de se adotar o uso de tratamento de sementes combinado em um só produto, visando maior proteção às sementes e assegurando a qualidade inicial das mesmas, principalmente em espécies de alto valor comercial, como as de hortaliças.

6. CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com abamectina, combinado com tratamento à base de tiabendazol e tiametoxam não prejudica a qualidade fisiológica das sementes de melancia.

A dose de 0,600 g.ia de abamectina combinada com tiabendazol e tiametoxam por 1000 sementes, proporcionam acréscimos na germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de plântulas e índice de velocidade de germinação das sementes de melancia.

CAPÍTULO 2 - Desempenho fisiológico de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) submetidas a tratamento químico para controle de fitonematoides

7 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma espécie da família das cucurbitáceas que apresenta alto valor comercial, merecendo atenção quanto à qualidade fisiológica e sanitária das suas sementes, visto que há relação direta desta com o desenvolvimento das mudas (PAIVA et al., 2012).

Esta espécie pode sofrer redução na produção devido ao ataque por várias enfermidades, estando a "meloidoginose" entre as mais destrutivas (SIGUENZA et al., 2005). Essa doença é causada por nematoides-das-galhas e pode ocasionar prejuízos de até 100% na produção em determinadas regiões (TIHOHOD et al., 1993). Destacam-se também os problemas causados por fungos e insetos, que atacam sementes e plântulas em seus primeiros estágios de desenvolvimento (BAUDET; PESKE, 2007).

As sementes estão entre os principais veículos de disseminação de doenças que podem limitar o desempenho da maioria das culturas destinadas à produção de alimentos (BARROS et al., 2005). Todavia, nos últimos anos a demanda por tecnologias que permitam reduzir os riscos de doenças e pragas tem aumentado, além da crescente preocupação com o meio ambiente e com a segurança no processo de manipulação destas, sem que comprometa a qualidade das mesmas (MAUDE, 1998; SAMPAIO; SAMPAIO, 1998).

Alguns resultados de pesquisa têm mostrado que certos produtos químicos utilizados no tratamento de sementes, em algumas culturas, podem em determinadas situações, causar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas (CRUZ, 1996; FESSEL et al., 2003). Por outro lado, estes podem promover além do efeito protetor, benefícios fisiológicos, auxiliando no crescimento inicial e no desenvolvimento das plantas (DAN et al, 2012). Entretanto, para a espécie de melão, ainda existem poucas pesquisas direcionadas no sentido de avaliar o efeito dos tratamentos químicos sobre a qualidade fisiológica.

Considerando a grande variedade de pragas que causam doenças e danos nas plantas, justifica-se o uso do tratamento químico combinando nematicidas, fungicidas e inseticidas, permitindo uma proteção ampla às sementes e possibilitando o desenvolvimento e estabelecimento inicial da cultura. Esta pesquisa teve por objetivo de avaliar o efeito do tratamento químico com abamectina, combinado com tiabendazol e tiametoxam sobre a qualidade fisiológica de sementes de melão.

8 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e em casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

Foram utilizados três lotes de sementes de melão da cv. Gaúcho redondo safra 2012/2013. Os tratamentos químicos foram constituídos por sementes sem tratamento (TS1) e combinação dos princípios ativos: abamectina 500FS (nematicida) nas doses de 0,075g (TS 2); 0,150g (TS 3); 0,300g (TS 4) e 0,600g (TS 5) ia/1000/sementes⁻¹, combinados com tiabendazol 485 SC (fungicida) e tiametoxam 600FS (inseticida), nas doses recomendadas de 0,08003g ia e 0,0192g ia/1000/sementes, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 4,9 mL/1000/sementes. Em todos tratamentos foram acrescentados água, de modo a completar o volume da calda.

Para os tratamentos das sementes, as quantidades dos produtos em suas respectivas doses, foram adicionadas no fundo de sacos plásticos com capacidade para 3L, com o auxílio de uma pipeta graduada e, em seguida distribuída pelas paredes do recipiente, por meio da compreensão das mãos pelo lado externo. O recipiente foi fechado, deixando uma quantidade de ar equivalente a 50% do volume de capacidade deste, e posteriormente, as sementes foram adicionadas e agitadas vigorosamente, até ficarem totalmente recobertas com os produtos e as paredes do recipiente com o mínimo de produto visível. Para as sementes não tratadas foi adicionado volume de água no saco equivalente ao volume de calda preparado para os demais tratamentos, utilizando a mesma metodologia descrita acima. Após os tratamentos, as sementes foram secas a temperatura ambiente de 20°C por 24 horas.

Após o período de secagem, as sementes tratadas foram imediatamente semeadas e submetidas as avaliações de qualidade fisiológica pelo teste de germinação, seguido dos testes de vigor avaliado pela primeira contagem da germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula da parte aérea e radicular, e índice de velocidade de emergência.

Como informação adicional foi realizado o grau de umidade inicial a 105 ±3°C por 24 horas) antes e após as sementes serem submetidas envelhecimento acelerado (VIEIRA; KRYZANOWSKI, 1999 e exames visuais de sanidade para detectar a presença de insetos e fungos nas sementes avaliadas, os quais não demonstraram a

presença a presença de danos causados por insetos e fungos, sendo as demais avaliações estão descritas a seguir:

8.1 Teste de Germinação: foram utilizadas quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a montagem dos rolos, as sementes foram acondicionadas em germinador a temperatura de 25°C, conforme indicado pelas Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). As contagens foram realizadas aos 4 e 8 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

8.2 Primeira contagem da Germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação. As contagens foram feitas aos 4 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

8.3 Teste de Frio: utilizaram-se quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido nas mesmas condições indicadas no teste de germinação. Em seguida os rolos foram mantidos em refrigerador regulado a temperatura de 10°C por 7 dias. Após esse período os rolos foram transferidos e mantido em germinador regulado a 25°C. As avaliações foram realizadas aos 4 dias após a semeadura (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

8.4 Envelhecimentos acelerado: foram utilizados três blocos com quatro repetições por tratamento, sendo a parcela composta por quatro caixas tipo “gerbox” modificada (minicâmara), e as sementes (5g) distribuídas em uma camada simples sobre a tela metálica acoplada na caixa, contendo no fundo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em estufa a 41°C por 24 horas e, em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação de acordo com metodologia descrita pelas Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). As avaliações foram efetuadas 4 dias após a semeadura.

8.5 Comprimento de plântula da parte aérea e radicular: utilizaram-se três blocos com quatro repetições de 15 plântulas por tratamento. As sementes foram semeadas em uma linha traçada no terço superior de folha de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, e mantidas em germinador regulado a 25°C. Foram analisados o comprimento da parte aérea e da raiz. O comprimento foi medido aos 7 dias após a semeadura. O comprimento médio da parte aérea e radicular das plântulas foi calculado pela média aritmética das pela média das plantas em cada unidade experimental. Os resultados foram expressos em milímetros (mm).

8.6 Índice de velocidade de emergência: foram utilizados três blocos com 4 repetições de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor, contendo substrato comercial Plantmax®. Para manter a umidade do substrato, as sementes foram irrigadas diariamente. As contagens do número de plântulas emergidas foram realizadas diariamente, quando as mesmas atingiram 1cm de comprimento a partir da emergência das folhas cotiledonares. O número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido da subtração do valor contabilizado no dia em relação ao valor referente à leitura do dia anterior. Posteriormente, foram calculados o índice de velocidade de emergência (IVE), a partir do número de plântulas emergidas referentes a cada leitura, obtido em casa de vegetação, conforme Maguire (1962).

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde

IVE = índice de velocidade de emergência;

G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem;

N= número de dias da semeadura a cada contagem.

8.7 Delineamento experimental e procedimento estatístico: O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições estatística em cada lote sendo os lotes foram considerados como blocos pela homogeneidade que possui. Para atender as pressuposições da análise de variância, os resultados expressos em percentagem foram submetidos a transformados arcsen.raiz ($\sqrt{x/100}$), onde x

representa a porcentagens de plântulas normais obtidas pelos testes. Nas tabelas, foram apresentados os dados originais.

As médias foram então submetidas a análise de variância, e havendo significância para a interação entre os fatores foram realizados os devidos desdobramentos, caso contrário foram analisados os fatores principais de forma isoladas. Em ambos os casos realizou-se comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise variância mostrou que os tratamentos foram significativos para germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado por 24 horas, teste de frio e comprimento da parte aérea e radicular, obtidos de sementes de melão (Apêndice E).

Na germinação de sementes de melão (tabela 4), observou-se que os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina+ F + I), causaram redução na germinação em relação ao TS 1 (Sementes sem tratamento), evidenciando uma possível fitointoxicação das sementes aos tratamentos. Resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados às sementes, podem, em determinadas situações, reduzir a germinação e à sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fitotoxicidade (OLIVEIRA; CRUZ, 1986; KASHYPA et al., 1994; NASCIMENTO et al., 1996). Ao contrário dos resultados verificados por Dan et al. (2012) ao trabalhar com sementes de soja tratadas (tiametoxam+ fipronil+ imidacloprido), observaram percentuais de germinação semelhantes aos observados na testemunha sem tratamento. Entretanto, Barros et al. (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com o inseticida fipronil.

No teste de teste de primeira contagem da germinação (Tabela 4), também foi observado que as sementes de melão apresentaram resultados inferiores em todos os TSs (Tratamento de sementes), concordando com as formações feitas por Cruz Filho et al. (1980) ao relatar que em algumas ocasiões, o efeito dos produtos aplicados às sementes pode ser negativo às mesmas e as plântulas, causando redução na germinação e aparecimento de plântulas anormais, com sintomas de fitotoxicidade. Contudo, nos resultados encontrados por Grisi et al. (2009), não foram observadas alterações no vigor das sementes de girassol tratadas com tiametoxam e fipronil.

Tabela 4. Dados médios, em percentagem, da germinação (G), primeira contagem da germinação (PC) e teste de frio (TF) de sementes de melão em função do tratamento químico com abamectina, combinadas com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	G	PC	TF
TS 1 – 0,000	84 a	75 a	91b
TS 2* - 0,075 + F + I	76 b	69 b	95 a
TS 3* - 0,150 + F + I	75 b	65 b	92 ab
TS 4* - 0,300 + F + I	76 b	68 b	94 ab
TS 5* - 0,600 + F + I	73 b	66 b	91 b
Média	77	69	93
CV%	3,19	3,80	1,30

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de frio observou-se que os TS 3, 4 e 5 (0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente+ F + I), mostraram resultados semelhantes ao TS 1. No entanto, o TS 2 (0,075g de abamectina +F+I), proporcionou aumento na expressão do vigor das sementes de melão. Resultados encontrados por Matos et al. (2013) constataram que sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas mostraram germinação e vigor superior as sementes não tratadas no teste de frio. Von Pinho et al. (1995) também obtiveram resposta positiva no teste de frio ao avaliar a eficiência do tratamento de sementes com produtos químicos sobre a qualidade das sementes, mas sem verificar diferenças na emergência de plântulas. Resultados verificados por Ramos et al. (2008) evidenciaram que o teste de frio foi mais sensível para separar os efeitos dos tratamentos isolados com fungicidas aos demais produtos utilizados no favorecimento do desempenho das sementes, sob condições de estresse desenvolvidas nesse teste

Pelos resultados do teste de envelhecimento acelerado (Tabela 5) a temperatura de 41°C por 24 horas, observou-se que nenhum dos TSs (tratamentos de sementes) mostraram diferenças significativas no envelhecimento acelerado, o que permite inferir que as doses utilizadas no TS não prejudicaram o vigor das sementes no teste de envelhecimento acelerado, concordando com as afirmações feitas por Vieira; Krzyzanowski (1999) sobre a necessidade de verificar o efeito de produtos químicos usados no tratamento de sementes, que podem prejudicar as informações

relacionadas a qualidade fisiológica das mesmas. Em contrapartida, resultados encontrados por Oliveira; Cruz (1986) ao verificar reduções significativas na germinação de sementes de milho tratadas e submetidas ao envelhecimento acelerado.

Tabela 5. Dados médios do teste de envelhecimento acelerado por 24hs (EA%) e do índice de velocidade de emergência de sementes de melão em função do tratamento químico com abamectina, combinadas com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	EA	IVE
TS 1 – 0,000	88 a	2,73 a
TS 2* - 0,075 + F + I	82 a	2,85 a
TS 3* - 0,150 + F + I	84 a	2,97 a
TS 4* - 0,300 + F + I	82 a	2,95 a
TS 5* - 0,600 + F + I	85 a	2,66 a
Média	84	2,83
CV%	3,44	19,84

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No índice de velocidade de emergência (Tabela 5), também não foi possível detectar diferenças entre os TSs e as sementes sem tratamento. Dan et al. (2012), ao avaliarem o índice de velocidade de emergência, também não encontraram diferenças significativas entre os inseticidas tiametoxam, fipronil e imidacloprido com relação a testemunha. Entretanto, Godoy et al. (1990) constataram menores porcentagens e velocidade de emergência quando as sementes de milho foram tratadas com inseticida carbofuran.

Para o comprimento da parte aérea das plântulas de melão (Tabela 6), verificou-se que o TS 1 foi superior aos TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F +I), observando a mesma tendência na germinação e primeira contagem da germinação (Tabela 4). Ao contrário dos resultados encontrados por Tavares et al. (2007) ao observarem que não houve diferenças para o desenvolvimento do hipocótilo e radícula de plântulas de soja submetidas ao tratamento com cinco doses de tiametoxam. Dan et al. (2012) também

não encontrou resultados para o comprimento de plântulas de soja ao utilizar no tratamento de sementes os inseticidas carbofuram e acefato.

Tabela 6. Dados médios do comprimento da parte aérea e radicular de plântulas (mm), obtidos de sementes de melão tratada com abamectina combinadas com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	CPA	CPR
TS 1 – 0,000	62,91 a	145,07 a
TS 2* - 0,075 + F + I	44,52 b	131,24 ab
TS 3* - 0,150 + F + I	42,28 b	120,58 b
TS 4* - 0,300 + F + I	38,48 b	127,04 ab
TS 5* - 0,600 + F + I	40,15 b	117,75 b
Média	45,67	128,34
CV%	15,78	12,44

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CPA=comprimento da parte aérea e CPR=comprimento radicular de plântulas de melão.

Contudo, para o comprimento radicular, observou-se que o TS 2 e 4 (0,075 e 0,300g de abamectina, respectivamente + F+I), não interferiram no crescimento radicular das plantas em relação ao TS1 (Tabela 6). Esses resultados evidenciam que a abamectina combinada com o tratamento de sementes padrão não deprecia a qualidade das sementes de melão no teste de frio, envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência e crescimento radicular, podendo ser eficientes no controle de fitonematóides que causam danos as raízes.

Entretanto, Silveira et al. (2001) constatou que o tratamento químico com inseticida fipronil em sementes provocou reduções no desenvolvimento radicular de plântulas de milho. Resultados observados por Nunes (2006) evidenciaram que o tratamento químico com tiametoxam confere efeitos sobre a germinação das sementes, refletindo no alongamento da raiz e maior fasciculação, ao mesmo tempo é capaz de estimular o crescimento da parte aérea. Fatos esses não observados para o comprimento da parte aérea, germinação e primeira contagem da germinação das plântulas de melão do presente trabalho (Tabela 4 e 6).

Vale lembrar que os tratamentos não foram benéficos para a germinação, primeira contagem e crescimento da parte aérea das plântulas de, prejudicando, no

entanto, a qualidade destas. Entretanto, os resultados do teste de envelhecimento acelerado e índice de emergência não foram significativos na interação entre os tratamentos), preservando a qualidade das sementes.

10 CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com abamectina nas doses 0,075g e 0,300g i.a por 1000 sementes combinadas com tiabendazol e tiametoxam não prejudicam o crescimento radicular das plântulas de melão.

A dose de 0,075g de abamectina + 0,08003g de tiabendazol +0,0192g de tiametoxam por 1000 sementes de tiabendazol mostrou ser a que apresentou melhor desempenho pelo teste de frio.

CAPÍTULO 3- Tratamento químico em sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* D.): Reflexos no potencial fisiológico

11 INTRODUÇÃO

A abóbora (*Cucurbita moschata*), pertence à família das cucurbitáceas e está entre as espécies hortaliças de grande importância econômica e se destaca pelo seu alto valor comercial (CASAROLI et al., 2009).

O cultivo da espécie depende, em grande parte, da qualidade das sementes utilizadas no campo, uma vez que está é considerada bastante sensível as condições ambientais e ao ataque de patógenos, quando semeadas tanto em ambiente de casa de vegetação como diretamente em campo, o que implica na redução da germinação e vigor, e consequente lavouras desuniformes, com baixa população de plantas (RESENDE et al., 2003).

A temperatura ideal para o desenvolvimento das abóboras está na faixa de 20 a 27°C. Temperaturas menores prejudicam a produção, sendo que as plantas podem até morrer em temperaturas menores que 10°C. Por outro lado, temperaturas muito elevadas e alto teor de umidade podem desencadear o aparecimento de doenças. A redução do vigor decorrente de fatores não infecciosos pode predispor as estruturas do tecido vegetal à ação mais severa de patógenos (MACHADO, 1994; MENTEN, 1995). Esse efeito é mais pronunciado quando se trata de organismos que colonizam as estruturas vegetais.

A presença de agentes infecciosos, independentemente de sua transmissibilidade, pode afetar o vigor e o rendimento em campo (ZORATO; HENNING, 2001; LUZ, 2003). O uso de sementes com baixo vigor pode ter reflexos negativos no desempenho das plantas, tornando-os vulneráveis ao ataque de doenças. Por esta razão, tem-se recomendado uma integração entre a qualidade sanitária e fisiológica das mesmas (NEERGAARD, 1979; MENTEN, 1995). A qualidade fisiológica tem sido um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após sua maturação e que estão associadas a redução do vigor (WANDERLEY JÚNIOR, 2010).

A qualidade sanitária de abóbora é um motivo de preocupação, principalmente, quando as sementes atingem a maturidade fisiológica no interior dos frutos, uma vez atingida a qualidade máxima, inicia-se o processo de deterioração, provocando redução gradativa da germinação e vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) sendo facilmente infestadas por organismos fitopatogênicos (NASCIMENTO, 2004) remetendo a necessidade de tratamento químico das sementes, principalmente fungicidas e inseticidas. Porém outras pragas atacam a cultura, dentre as quais, podem ser elencados os fitopatogenos, com destaque para os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, considerados os mais importantes economicamente, pois, apresentam uma ampla distribuição geográfica, uma enorme gama de hospedeiros e causam grandes danos às culturas (FREITAS et al., 2009) tanto em rendimento quanto na qualidade das sementes produzidas.

O tratamento químico é uma prática usual e eficiente para garantir a manutenção da qualidade de sementes (REIS; FORCELINI, 1994), principalmente quando se busca produção de alimentos. Por estas, serem o insumo básico de qualquer atividade de cultivo, existem poucas pesquisas relacionadas a qualidade fisiológica da cultura da abóbora. Com isso, torna-se importante obter informações sobre do potencial fisiológico de sementes tratadas com produtos químicos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de três lotes de sementes de abóbora da cv. BRS Brasileirinha em função do tratamento químico com abamectina, tiabendazol e tiametoxam.

12 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e em casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

Foram utilizados um lote de sementes de abóbora da cv. BRS brasileira, safra 2012/2013. Os tratamentos químicos foram constituídos por sementes sem tratamento (TS1) e combinação dos princípios ativos: abamectina 500FS (nematicida) nas doses de 0,075g (TS 2); 0,150g (TS 3); 0,300g (TS 4) e 0,600g (TS 5) ia/1000 sementes⁻¹, combinados com tiabendazol 485 SC (fungicida) e tiametoxam 600FS (inseticida), nas doses recomendadas de 0,08003g ia e 0,0192g ia/1000/sementes, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 4,9 mL por 1000/sementes. Em todos tratamentos foram acrescentados água, de modo a completar o volume da calda.

Para os tratamentos das sementes, as quantidades dos produtos em suas respectivas doses, foram adicionadas no fundo de sacos plásticos com capacidade para 3L, com o auxílio de uma pipeta graduada e, em seguida distribuída pelas paredes do recipiente, por meio da compressão das mãos pelo lado externo. O recipiente foi fechado, deixando uma quantidade de ar equivalente a 50% do volume de capacidade deste, e posteriormente, as sementes foram adicionadas e agitadas vigorosamente, até ficarem totalmente recobertas com os produtos e as paredes do recipiente com o mínimo de produto visível. Para as sementes não tratadas foi adicionado volume de água no saco equivalente ao volume de calda preparado para os demais tratamentos, utilizando a mesma metodologia descrita acima. Após os tratamentos, as sementes foram secas a temperatura ambiente de 20°C por 24 horas.

Após o período de secagem, as sementes tratadas foram imediatamente semeadas e submetidas as avaliações de qualidade fisiológica pelo teste de germinação, seguido dos testes de vigor avaliado pela primeira contagem da germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência. Para a massa fresca, massa seca da parte aérea e da raiz foram semeadas 5 sementes por vasos, contendo substrato Plantmax®, utilizando 4 vasos para cada tratamento, totalizando em 20 vasos por lote. As avaliações foram realizadas aos 35 DAS. Para determinar a qualidade fisiológica inicial das sementes tratadas e não tratadas, foi realizado teste

de germinação inicial, conforme proposto pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

Como informação adicional foi realizado o grau de umidade inicial pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (VIEIRA; KRYZANOWSKI, 1999) antes e após as sementes serem submetidas envelhecimento acelerado e exames visuais de sanidade para detectar a presença de insetos e fungos nas sementes avaliadas, os quais não demonstraram a presença a presença de danos causados por insetos e fungos, sendo as demais avaliações estão descritas a seguir:

12.1 Teste de Germinação: foram utilizadas quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a montagem das repetições, as sementes foram acondicionadas em germinador a temperatura de 25°C , conforme indicado pelas Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). As contagens foram realizadas aos 4 e 8 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

12.2 Primeira contagem da Germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação. As contagens foram realizadas aos 4 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

12.3 Teste de Frio: foram utilizadas quatro repetições, sendo a parcela composta por quatro rolos de 50 sementes por tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido nas mesmas condições indicadas no teste de germinação. Em seguida os rolos foram mantidos em refrigerador regulado a temperatura de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 7 dias (VIEIRA; CARVALHO, 1994). Após esse período os rolos transferidos e mantido em germinador regulado a 25°C . As avaliações foram realizadas aos 5 dias após a semeadura.

12.4 Envelhecimentos acelerado: foram utilizados três blocos com quatro repetições por tratamento, sendo a parcela composta por quatro caixas tipo “gerbox” modificada (minicâmara) e as sementes (5g), foram distribuídas em uma camada simples sobre

a tela metálica acoplada em cada caixa, contendo no fundo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em estufa a 41°C por 72 horas, conforme indicado por (HAMPTON; TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 2001; DUTRA, 2004) para a cultura da abóbora. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação de acordo com metodologia descrita pelas Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). As avaliações foram efetuadas 4 dias após a semeadura.

12.5 Massa Fresca: para obtenção da massa fresca foram semeadas quatro repetições de 5 sementes por tratamento em ambiente de casa de vegetação. As plantas consideradas normais foram removidas dos vasos aos 35 dias após a semeadura, e em seguida, lavadas em água corrente e colocadas sobre um papel filtro a fim de remover o excesso de água contida na planta. Posteriormente, as plantas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g. Os resultados obtidos foram divididos pelo número de plantas normais de cada repetição, obtendo-se o peso médio de massas frescas em gramas por planta. A média das quatro repetições correspondeu ao peso médio de massa fresca do tratamento. Os resultados foram expressos em gramas (g).

12.6 Massa seca da parte aérea e radicular: após a obtenção das massas frescas, o material de cada repetição foi acondicionado em sacos de papel e mantidos em estufa sob a temperatura de 70°C por 48 horas. Após, o material seco foi pesado, em balança de precisão de 0,0001g, e o resultado obtido foi dividido pelo número de plântulas total da repetição, obtendo-se o peso médio da massa por planta. A média aritmética obtida das quatro parcelas se constituiu na massa seca em gramas por planta no tratamento. Os resultados foram expressos em miligramas (mg).

12.7 Emergência em campo: foi conduzida em casa de vegetação, sendo utilizadas quatro repetições de 50 sementes, semeadas em bandejas de poliestireno isopor com 200 células, utilizando substrato comercial Plantmax®. As contagens foram realizadas 14 dias após a semeadura.

12.8 Delineamento experimental e procedimento estatístico: O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições estatística em cada lote

sendo os lotes foram considerados como blocos pela homogeneidade que possui. Para atender as pressuposições da análise de variância, os resultados expressos em percentagem foram submetidos a transformados $\arcsen.raiz(x/100)$, onde x representa a porcentagens de plântulas normais obtidas pelos testes. Nas tabelas, foram apresentados os dados originais.

As médias foram então submetidas a análise de variância, e havendo significância para a interação entre os fatores foram realizados os devidos desdobramentos, caso contrário foram analisados os fatores principais de forma isoladas. Em ambos os casos realizou-se comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

13 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise estatística dos dados, observou-se que os tratamentos foram significativos para a germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado, massa fresca de plantas e emergência em campo (Apêndice F), obtidas de sementes de abóbora.

Pelos resultados de germinação e vigor de sementes de abóbora avaliado pelo teste de primeira contagem (Tabela 7), foram observados que os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I), ocasionaram redução no percentual germinativo das sementes em ambos os testes, quando comparado ao TS1 (Sementes sem tratamentos), concordando aos resultados encontrados por Dan et al. (2011) ao observarem uma redução na germinação de sementes de soja tratadas com inseticidas. Em contraste, Rezende; Juliatti (2010) verificaram que o tratamento químico com fluquinconazole não prejudicou a germinação e emergência das plantas. A redução da germinação e vigor de sementes tratadas podem ser justificadas por Soares; Machado (2007) ao salientar que alguns inseticidas utilizados no tratamento de sementes podem ocasionar efeitos de fitotoxicidade, resultando na redução do vigor das sementes. Todavia, Clavijo (2008) encontrou resultados positivos no tratamento químico com tiametoxam em sementes de arroz, ao evidenciar que este acelera a germinação e induz maior crescimento do eixo embrionário.

Tabela 7. Dados médios, em percentagem, de germinação (G), primeira contagem da germinação (PC), obtidos de sementes de abóbora tratadas com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	G	PC
TS 1 – 0,000	85 a	75 a
TS 2* - 0,075 + F + I	75 b	69 b
TS 3* - 0,150 + F + I	75 b	66 b
TS 4* - 0,300 + F + I	76 b	68 b
TS 5* - 0,600 + F + I	73 b	64 b
Média	77	68
CV%	2,91	3,90

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em parte, contrariando resultados encontrados neste trabalho, Migliorini et al. (2012) constataram que sementes tratadas são mais vigorosas que as não tratadas, ou seja, apresentam maior velocidade de germinação. Resultados encontrados por Almeida et al. (2009) ao utilizar o produto tiametoxam no tratamento de sementes, evidenciaram maior percentagem de germinação em sementes de cenoura tratadas no teste de primeira contagem.

Vale salientar que os percentuais de germinação das sementes tratadas de abóbora, ficaram acima do padrão de comercialização de 65% para espécies hortaliças, estabelecido pela Portaria nº 439, de 28 de agosto de 1988. Resultados similares foram encontrados por Almeida et al. (2009) ao avaliar o efeito do tiametoxam sobre o desempenho fisiológico de sementes de cenoura, onde os lotes de sementes ficaram com germinação mínima de 70%, conforme verificado neste trabalho para as sementes de abóbora tratadas com abamectina combinada com tiabendazol e tiametoxam.

Pelos resultados do teste de frio (Tabela 8), constatou-se que os TS 2, 3 e 4 (0,075, 0,150, 0,300g de abamectina, respectivamente +F+I), não prejudicaram o vigor das sementes, no entanto, os resultados apresentados nesse teste ficaram abaixo do percentual de germinação ressaltado por Grabe (1976) que as sementes devem apresentar no mínimo valores entre 70% a 80% no teste de frio, valores estes não observados em nenhum dos tratamentos para sementes de abóbora.

Tabela 8. Dados médios, em percentagem, do teste de frio (TF), envelhecimento acelerado por 72hs (EA) e emergência em campo (EC) obtidos de sementes de abóbora tratadas com abamectina combinado com tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	TF	EA	EC
TS 1 – 0,000	61 a	59 a	68 a
TS 2* - 0,075 + F + I	58 ab	53 ab	70 a
TS 3* - 0,150 + F + I	59 ab	58 a	63 b
TS 4* - 0,300 + F + I	55 ab	59 a	63 b
TS 5* - 0,600 + F + I	53 b	51 b	57 c
Média	57	56	64
CV%	6,03	5,29	1,93

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de envelhecimento acelerado por 72 horas (Tabela 8), verificou que os TS 2, 3 e 4 (0,075, 0,150 e 0,300g abamectina, respectivamente + F + I), não diferiram do TS1 (sementes sem tratamento). Em contraste a estes resultados, Migliorini et al. (2012) evidenciaram que o tratamento de sementes com (Piraclostrobina+tiofanato; metílico+fipronil); (Metalaxil-M+fludioxonil) e (fludioxonil+metalaxil-M), afetaram de forma negativa o vigor das sementes de canola avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, contrariando portando resultados ora alcançados.

Na emergência em campo (Tabela 8) foi observado que o TS 2 (0,075g de abamectina+ F + I) não prejudicou a emergência das plântulas de abóbora, no entanto, ressalta-se que somente o TS2 não apresentou emergência inferior a 70%. Resultados observados por Furlan; Scherb (2007), constataram que sementes tratadas com fluquinconazole obtiveram um pequeno atraso de dois dias na emergência das plântulas em relação às plantas de sementes não tratadas. O atraso e a desuniformidade de desenvolvimento podem se refletir na qualidade do produto e redução do valor comercial das espécies hortaliças (KIKUTI; MARCOS FILHO, 2007).

De acordo com Chachalis et al. (2008), a emergência em campo pode variar amplamente em função das condições edafoclimáticas, mesmo para lotes de sementes que apresentem alta capacidade de germinação.

Analisando a produção de massa fresca das plantas de abóbora (Tabela 9), verificou-se que o TS 5 (0,600g de abamectina+ F + I), proporcionou acréscimos na produção de massa fresca das plantas de abóbora. Contrariando estes resultados, Migliorini et al. (2012) não encontraram diferenças significativas para o acúmulo de massa verde e massa seca de plântulas de canola, obtidas de sementes tratadas com Carbendazim + tiram; Fludioxonil + metalaxil-M; Piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil; Carboxina + tiram + etileno glicol e Metalaxil-M + fludioxonil).

Tabela 9. Massa fresca (g), massa seca da parte aérea (mg) e massa seca da raiz (g) de plantas abóbora obtidas do tratamento de sementes com abamectina, tiabendazol e tiametoxam.

Tratamento de Sementes (g de abamectina por 1000 sementes)	**MF	**MSPA	**MSR
TS 1 – 0,000	4,07 b	275,61 a	33,92 a
TS 2* - 0,075 + F + I	4,24 b	271,32 a	30,95 a
TS 3* - 0,150 + F + I	4,28 b	295,43 a	34,40 a
TS 4* - 0,300 + F + I	3,90 b	283,27 a	30,45 a
TS 5* - 0,600 + F + I	5,25 a	311,23 a	36,32 a
Média	4,35	287,37	33,20
CV%	10,30	17,60	17,01

* TS 2 a TS 5 receberam 0,088g de Tiabendazol (F) + 0,192g de Tiametoxam (I) por mil sementes, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** MF=Massa fresca; MSPA=Massa seca da parte aérea e MSR=massa seca da raiz.

Para a massa seca da parte aérea de plântula de abóbora (Tabela 9), não foi observada diferenças entre os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150, 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I) e o TS1 (Sementes sem tratamento). Mesmo que alguns tratamentos de sementes não apresentem diferenças significativas em relação as sementes não tratadas, estes são considerados eficientes, pois não prejudicam a qualidade fisiológica das sementes quanto ao volume de massa fresca, semelhante aos resultados verificado por Dan et al. (2012), ao constatarem que o tratamento de sementes não mostrou diferenças significativas para o volume de massa seca da parte aérea das plantas de soja durante o desenvolvimento inicial das plantas de soja. Por outro lado, Marroni et al. (2012) observaram efeito positivo na produção de massa seca de plântulas de mamona em plantas cujas sementes foram tratadas com fungicidas químico carbendazim + thiram.

Os resultados de massa seca da raiz das plântulas de abóbora (Tabela 9), foram similares aos verificados para a massa seca da parte aérea de plantas de abóbora, evidenciando a consistência destes resultados para a produção de massa das plantas de abóbora, cv. BRS Brasileira. Resultados observados por Lima; Silva et al. (2009), evidenciaram que o tratamento químico com tiametoxam ocasionou incrementos no crescimento radicular de plantas de milho. Royalty et al. (1996), observaram que a aplicação de fipronil em sementes de arroz e milho também proporcionaram acréscimos no crescimento radicular.

De maneira geral, os TS 2 (0,075g de abamectina +F+I), manteve a qualidade das sementes de abóbora avaliados pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em campo. Ressalta-se, que o todos os TSs (Tratamentos de sementes) não interferiram o conteúdo de massa seca da parte aérea e da raiz das plantas de abóbora. Porém, o TS 5 (0,600g de abamectina+F+I), proporcionou acréscimos para o volume de massa fresca das plantas.

4 CONCLUSÕES

O tratamento químico com abamectina com a dose 0,075g combinada com 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam para 1000 sementes, não prejudica o vigor das sementes avaliados pelo teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em campo.

A dose 0,600g de abamectina combinada com tiabendazol e tiametoxam por 1000 sementes favoreceram a produção de massa fresca de plantas de abóbora.

CAPÍTULO 4- Eficiência do tratamento de sementes com abamectina no controle de *Meloidogyne javanica* em plantas de melancia, melão e abóbora

15 INTRODUÇÃO

Os nematoides têm causado danos de baixa e alta incidência em cultivos intensivos de cucurbitáceas (PINHEIRO; AMARO, 2010). No Brasil todas as cultivares de melão, melancia e abóbora são suscetíveis ao nematoide do gênero *Meloidogyne* spp (ITO et al., 2014). Os nematoides são pragas muito pequenas, não transmitidas por sementes, e os danos causados por estes na lavoura podem passar despercebidos pelo agricultor.

Meloidogyne incognita e *M. javanica* são as principais espécies formadoras de galhas que prejudicam o desenvolvimento das hortaliças (HUANG, 1992). Dentre as doenças que ocorrem em plantas, as causadas por nematoides estão entre as mais importantes, pois estes organismos penetram no sistema radicular movimentando-se livremente em seu interior, formando galerias na região cortical, o que compromete a atividade normal do transporte de seiva (DIAS-ARIEIRA; SANTANA, 2011).

Plantas infestadas por nematóides normalmente apresentam folhas cloróticas, de tamanho e quantidades reduzidas. Além deste sintoma pode haver podridão radicular e murcha na planta quando interagem com outros patógenos como fungos e bactérias (PINHEIRO; AMARO, 2010).

No Brasil, não há uma estatística precisa sobre os prejuízos causados por nematoides em hortaliças, mas sabe-se que pode chegar a 100% de perdas, levando em conta a infestação da área e a variedade cultivada (SILVA et al., 2014). Segundo Siguenza et al. (2005), *M. incognita* e *M. javanica* têm ocasionado grandes perdas, mesmo que em baixa população e tem sido predominante na cultura do meloeiro na Califórnia.

Estas espécies se enquadram como as de maior ocorrência no Brasil, onde a infecção destes servem como porta de entrada para patógenos que habitam o solo, como fungos e bactérias (DIAS-ARIEIRA; SANTANA, 2011).

Entre as medidas adotadas para o controle de fitonematóides estão os tratamentos químico com abamectina (AGROFIT, 2008), produto do grupo das

avermectinas, formulado para tratamento de sementes, sob o nome comercial Avicta 500FS, e sua interação com o fungicida tiabendazol, pode ser uma alternativa eficaz para controlar ou reduzir a população de fitonematóides (VITTI, 2009).

Em trabalhos similares o uso do tiametoxam combinado com tiabendazol, tem sido bastante utilizado no tratamento de sementes em diversas culturas por apresentar amplo espectro de ação sobre insetos, baixa taxa de aplicação no campo, elevada translocação na planta e, uma segurança ambiental favorável (SALLES, 2000). Segundo, Corte et al. (2014) o tratamento químico combinado que contenham os princípios ativos abamectina, tiabendazol e tiametoxam permitem maiores níveis de controle de fitonematóides em leguminosas e causam benefícios expressivos no desenvolvimento das plantas.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de abamectina utilizada via tratamento de sementes, em combinação com tiabendazol e tiametoxam empregados no controle do nematoide *Meloidogyne javanica* em plantas de melancia, melão e abóbora.

16 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em casa de vegetação da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Capão do Leão-RS, de novembro de 2013 a abril de 2014. Para cada espécie, melancia cv. Crinsom Sweet, melão cv. Gaucho Redondo e abóbora cv. BRS Brasileirinha, foi conduzido um experimento independente

Inicialmente, as sementes de cada espécie foram submetidas aos tratamentos químicos, constituídos por: semente sem tratamento (TS1) e combinação dos princípios ativos: abamectina (nematicida) nas doses de 0,075g (TS 2); 0,150g (TS 3); 0,300g (TS 4) e 0,600g (TS 5) ia1000 sementes⁻¹, combinados com tiabendazol (fungicida) e tiametoxam (inseticida), nas doses recomendadas de 0,08003g ia e 0,0192g ia por 1000 sementes, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 4,9 mL por 1000/sementes. Em todos tratamentos foram acrescentados água, de modo a completar o volume da calda, seguindo o procedimento descrito abaixo.

16. 1 Tratamento químico das sementes

Para a realização dos tratamentos das sementes, as quantidades dos produtos em suas respectivas doses, foram adicionadas no fundo de sacos plásticos com capacidade para 3L, com o auxílio de uma pipeta graduada e, em seguida distribuída pelas paredes do recipiente, por meio da compreensão das mãos pelo lado externo. O recipiente foi fechado, deixando uma quantidade de ar equivalente a 50% do volume de capacidade deste, e posteriormente, as sementes foram adicionadas e agitadas vigorosamente, até ficarem totalmente recobertas com os produtos e as paredes do recipiente com o mínimo de produto visível. Para as sementes não tratadas foi adicionado volume de água no saco equivalente ao volume de calda preparado para os demais tratamentos, utilizando a mesma metodologia descrita acima. Após os tratamentos as sementes foram secas a temperatura ambiente por 24 horas.

16.2 Semeadura

Após transcorrido o tempo de secagem, as sementes foram semeadas (2 sementes por célula), em bandejas de polietileno, com 200 células contendo substrato Plantmax®. A irrigação foi realizada 2 vezes ao dia até o desbaste que ocorreu aos 20 dias após a semeadura, deixando somente uma planta de maior tamanho, mais uniforme e com folhas mais verdes.

16.3 Preparo do inóculo *M. javanica*

O inóculo foi preparado a partir das extrações de ovos e juvenis de segundo estágio (J2), proveniente de raízes de plantas de tomate, cultivadas para este fim, conforme a metodologia descrita por Coolen; D'herde (1972), modificada por Bonetti; Ferraz (1981). As raízes de tomateiros infectadas foram lavadas cuidadosamente para remover o solo aderido, e após picadas em pedaços de aproximadamente 1 cm de comprimento e trituradas com auxílio de um liquidificador, contendo solução de hipoclorito de sódio a 0,5% durante 15 segundos em rotação máxima. A suspensão obtida foi vertida em peneira de 20 mesh sobreposta a outra peneira de 500 mesh. O excesso de hipoclorito foi removido com auxílio de uma pisseta contendo água. Na primeira peneira foi retida as raízes trituradas, que foram descartadas, e na segunda peneira foi retida os ovos e juvenis de segundo estágio (J2) e, após foram lavados com o auxílio de jatos de água de uma pisseta e recolhidos em um becker com capacidade de 100 mL.

A suspensão e os resíduos foram vertidos em tubos (centrífuga), de forma que estes permanecessem com pesos balanceados e, a seguir, foi adicionado 1cm de caulim, sendo misturados com um bastão de vidro, e imediatamente centrifugado a 1750 rpm por 5 min. Posteriormente, os tubos foram retirados da centrífuga, e o sobrenadante eliminado, e em seguida foi adicionado à solução de sacarose (400 gramas de açúcar refinado misturado em 750 mL de água), para a diluição do “pelet” e foram transferidos novamente para os tubos e centrifugado por mais 1 minuto a 1750 rpm.

Após este período, os tubos foram retirados da centrífuga e o sobrenadante vertido sobre uma peneira de 500 mesh devidamente inclinada, onde foi lavado em

água corrente para eliminar o excesso da sacarose e com o auxílio de jatos fortes de uma pisseta. A suspensão foi recolhida em um Becker de 100 mL, sendo utilizados 20mL de suspensão para a contagens dos ovos e juvenis. A estimativa da população de ovos e juvenis de segundo estágio da suspensão foi efetuada com auxílio da câmara de contagem de Peters, no microscópio e a concentração da suspensão foi ajustada para 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio. A suspensão de 1mL, contendo os ovos/juvenis foi diluída em 9mL de água, resultando em uma suspensão de 10 mL planta⁻¹ de *Meloidogyne javanica*.

16.4 Preparo das plantas para inoculação de *M. javanica*

Transcorridos 20 dias após a semeadura, quando as mudas estavam com aproximadamente 10 cm de comprimento, foram transplantadas para vasos com capacidade de 1,8 litros, preenchidos uma mistura de 40% de substrato Plantmax® e 60% de solo autoclavado.

Em cada vaso foi transplantada uma planta e após 7 dias de fixação das mesmas no solo foram realizadas as inoculações, mediante a aplicação de 10 mL de suspensão, com o auxílio de uma pisseta. As aplicações foram realizadas no dia 22/11/2013, em 4 buracos feitos ao redor de cada planta, de aproximadamente 10 cm para receber a suspensão contendo a população de 5.000 ovos *Meloidogyne javanica*.

16.5 Avaliações

As avaliações de comprimento de planta foram realizadas na casa de vegetação aos 55 dias após a semeadura e posteriormente os vasos contendo as plantas foram levados para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado para as avaliações de massa fresca da parte aérea, peso da raiz, contagens do número de galhas e o número de ovos para obtenção do fator de reprodução da espécie.

16.5.1 Comprimento de planta: obtidas a partir da mensuração direta com uma régua milimetrada, da região do colo até a extremidade apical da planta. Os resultados foram expressos em cm.planta⁻¹.

16.5.2 Massa fresca da parte aérea: as partes aéreas das plantas, após mensuração, foram cortadas com o auxílio de uma tesoura e após pesadas em balança digital ($\pm 0,0001$ g). Os resultados foram expressos em gramas planta⁻¹.

16.5.3 Massa seca da parte aérea: após a determinação de massa fresca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com ventilação forçada de ar (65 °C) por 72 horas e, em seguida, pesadas para a obtenção da massa seca. Os resultados foram expressos em gramas planta⁻¹.

16.5.4 Número de galhas e ovos: os números de galhas foram contados com o auxílio de uma lupa e o de ovos + J2 por sistema radicular foi determinado segundo a metodologia para extração de Coolen;D' Herde (1972).

16.5.5 Fator de reprodução (FR): o cálculo realizado foi representado pela relação entre o número de ovos + J2 por sistema radicular (população final) e o número de ovos + J2 utilizados no inóculo (população inicial) ($FR = Pf/PI$). FR superiores ou iguais a 1,0 indicam plantas suscetíveis (boa hospedeira), inferiores a 1,0 resistentes (má hospedeira) e iguais a 0 imunes (sem reprodução).

16.5.6 Delineamentos experimental e procedimento estatístico: Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 repetições e cinco tratamentos de sementes para cada espécie. Cada repetição foi constituída por uma planta em cada vaso. Para atender as pressuposições da análise de variância, os resultados obtidos das variáveis número de galhas e fator de reprodução foram transformadas para $\sqrt{x+1}$, visando a homogeneidade das variâncias e a normalidade dos dados. Nas figuras foram apresentados os valores originais.

As médias foram então submetidas a análise de variância, e posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

17 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de melancia cv. Crimson Sweet, melão cv. Gacuho redondo e abóbora cv. BRS Brasileirinha inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica* foram obtidas de sementes tratadas com abamectina combinadas com tiabendazol e tiametoxam. Aos 55 dias após a semeadura as plantas das cultivares em estudo foram avaliadas quanto ao comprimento, massa fresca da parte aérea, peso de raiz, número de galhas, número de ovos e fator de reprodução.

17.1 Experimento 1 – Melancia

Os dados obtidos no experimento 1, demonstrou que os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150, 0,300 e 0,600 g de abamectina, respectivamente +F+I), não apresentaram diferenças significativas comparado ao TS1 (sementes sem tratamento), para o comprimento e massa fresca da parte aérea de plantas de melancia inoculadas com *M. javanica*, demonstrados nas figuras 1A e 1B respectivamente. Os resultados apresentados nas Figuras 1 A e 1B, evidenciaram que os TSs (Tratamento de sementes) não mostraram diferenças significativas no desenvolvimento da parte aérea das plantas de melancia inoculadas com *M. javanica* aos 20 dias após a semeadura, em ambiente de casa de vegetação. Diferente dos resultados encontrados por Bortoloni et al. (2013), ao observarem que a abamectina aplicada via tratamento de sementes, proporcionou acréscimos para a altura de plantas de soja, erradicando a infestação de *Pratylenchus brachyurus*. Em trabalhos similares, Cassetari Neto et al. (2011) ressaltaram que algumas pesquisas e trabalhos em andamento têm demonstrado que o uso de produtos dos grupos químicos abamectina, neonicotinoides e carbamatos no tratamento de sementes oferecem proteção as plantas contra o ataque de nematoides.

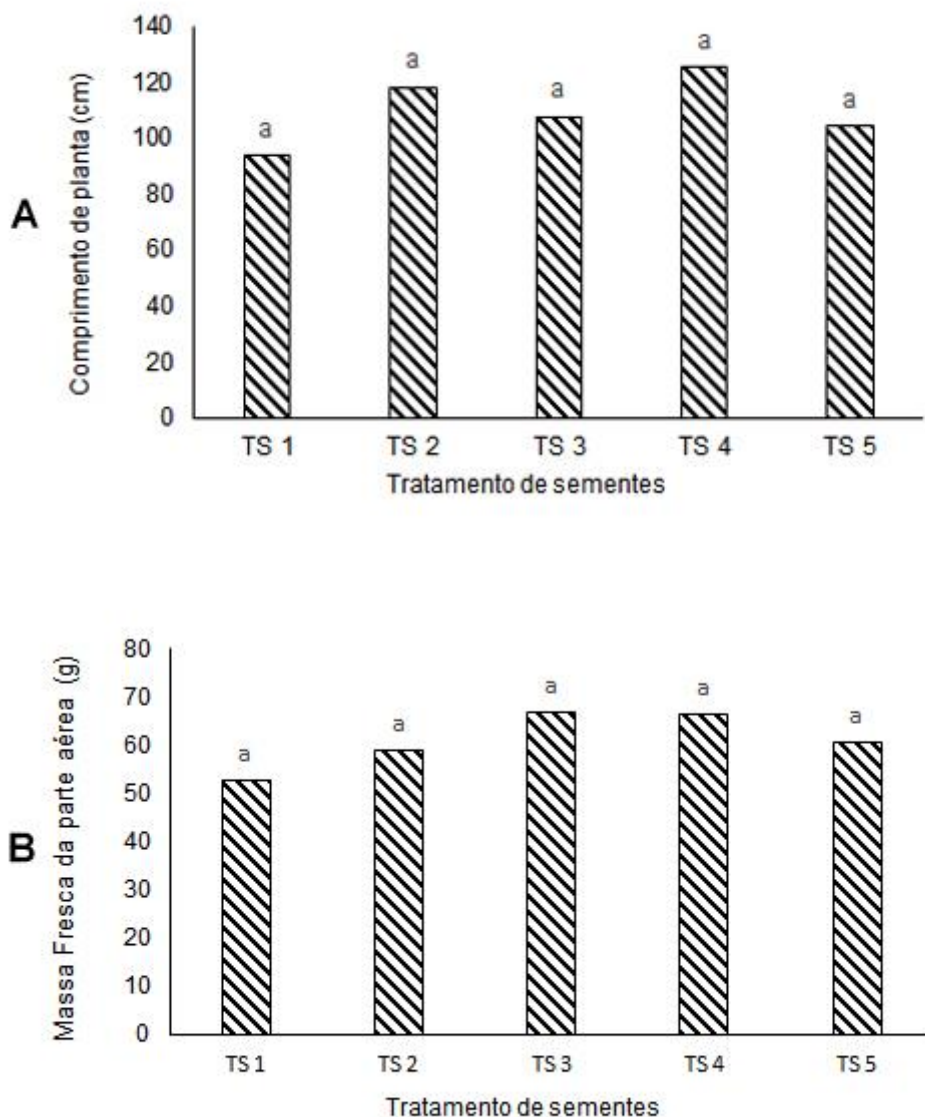


Figura 1. Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de melancia inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por outro lado, ainda que os TSs não tenham diferido entre si pela análise de variância (Apêndice G), observou-se diferenças para o comprimento das plantas pelo teste de tukey (Figura 1A), em valores, nos TS 2 e 4 (0,075g e 0,300g de abamectina, respectivamente +F+I), em relação ao TS 1.

Os TS2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150, 0,300g e 0,600g de abamectina, respectivamente +F + I), não apresentaram diferenças estatísticas para a massa fresca da parte aérea (Figura 1B) em plantas de melancia inoculadas com *M. javanica*. Para esta variável também observou-se diferenças, em números, para a massa fresca da parte aérea no TS 3 e 4 (0,150g e 0,300g de abamectina, respectivamente + F+I) comparado ao TS1.

Para as raízes infestadas com *M. javanica*, também não foram observadas diferenças entre os tratamentos de sementes (TSs) para a variável peso (Figura 2 A). Em contrapartida, notou-se que as raízes infestadas, apresentaram diferenças, em valores, para o peso no TS 5 (0,600g de abamectina+F +I) comparado ao TS 1, observando uma tendência no aumento do peso de raiz em função dos TSs. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Cabrera et al. (2009), pelos quais não observaram diferenças significativas para o peso de raiz e parte aérea em plantas de algodão tratadas com abamectina infestadas por *M. incognita*. No entanto, os mesmos autores apontaram diferenças positivas, em valores, para o peso da raiz, atribuindo essa diferença ao uso de abamectina. Resultados contrários foram relatados por Faske; Starr (2007), ao salientarem que a grande maioria da abamectina aplicada via tratamento de sementes permanece aderida ao tegumento das sementes e quando as raízes crescem para fora dessa região efetivamente protegida pela abamectina, elas se tornam sensíveis à infecção e colonização de nematoides presentes nesse local.

Em contraste aos resultados verificados para o peso de raiz, os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075, 0,150; 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F +I) aplicados via sementes proporcionaram redução no número de galhas (Figura 4) e ovos (Figura 2B) de *M. javanica* comparados ao TS 1.

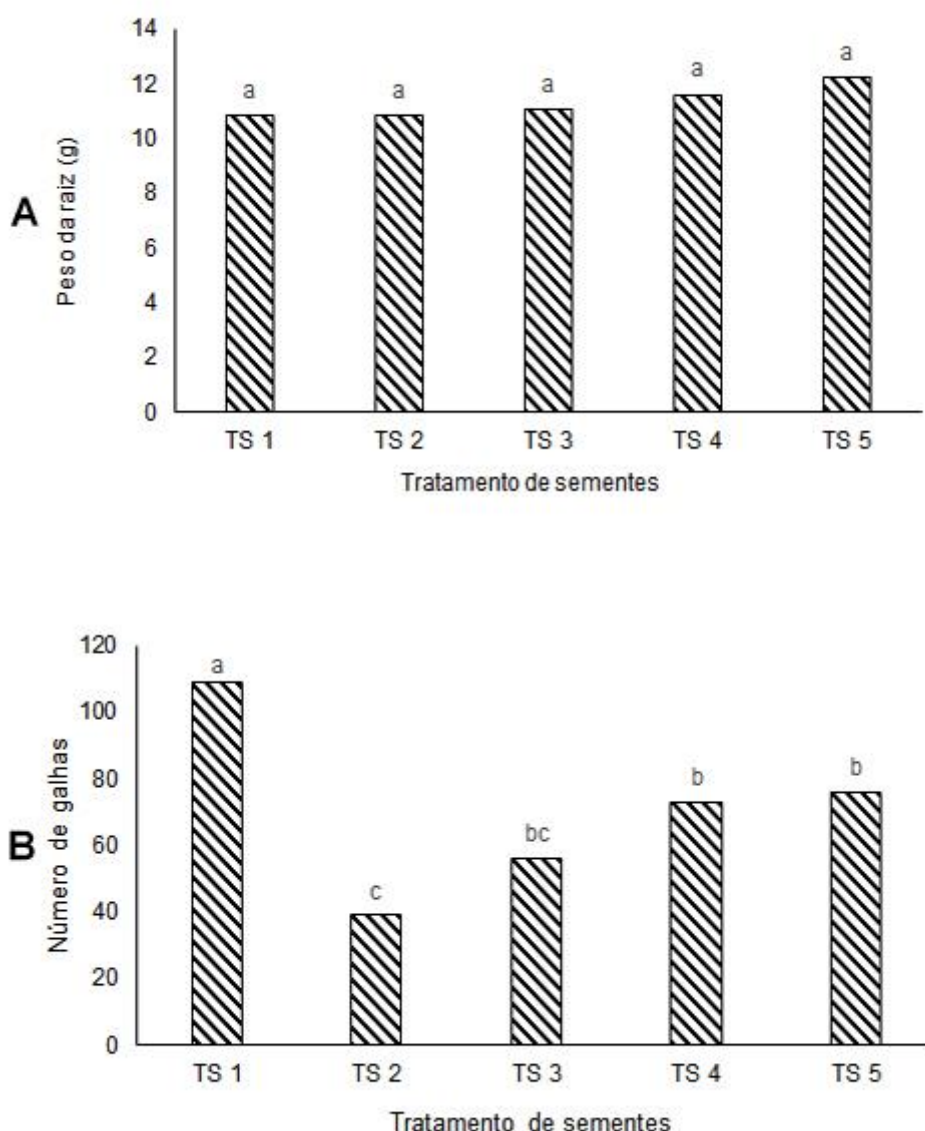


Figura 2. Peso de raiz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de melancia inoculadas com uma população de 5.000 ovos *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a massa de ovos (Figura 3A) obtidas das galhas presentes em raízes de melancia, foi verificado redução no número de ovos de *M. javanica* em função dos TS 3, 4 e 5 (0,075, 0,150; 0,300 e 0,600g de abamectina, respectivamente +F +I). Para o fator de reprodução dos nematóides (Figura 3B), foi observado que o FR no TS 1 foi maior que 1, não diferindo, somente do TS 2 (0,075g de abamectina + F +I), mesmo

observando $FR < 1$. Para os TS 3, 4 e 5 (0,150, 0,300, 0,600g de abamectina+F+I), o FR foi menor que 1 comparado ao TS 1, não diferindo estatisticamente do TS 2. Esses resultados estão de acordo aos encontrados por Gonçalves Junior et al.(2013), ao constatarem que o tratamento de sementes com abamectina, tiametoxam e difeconazole reduziram o FR de *M. javanica* e *M. incognita*, salientando a maior eficiência da abamectina.

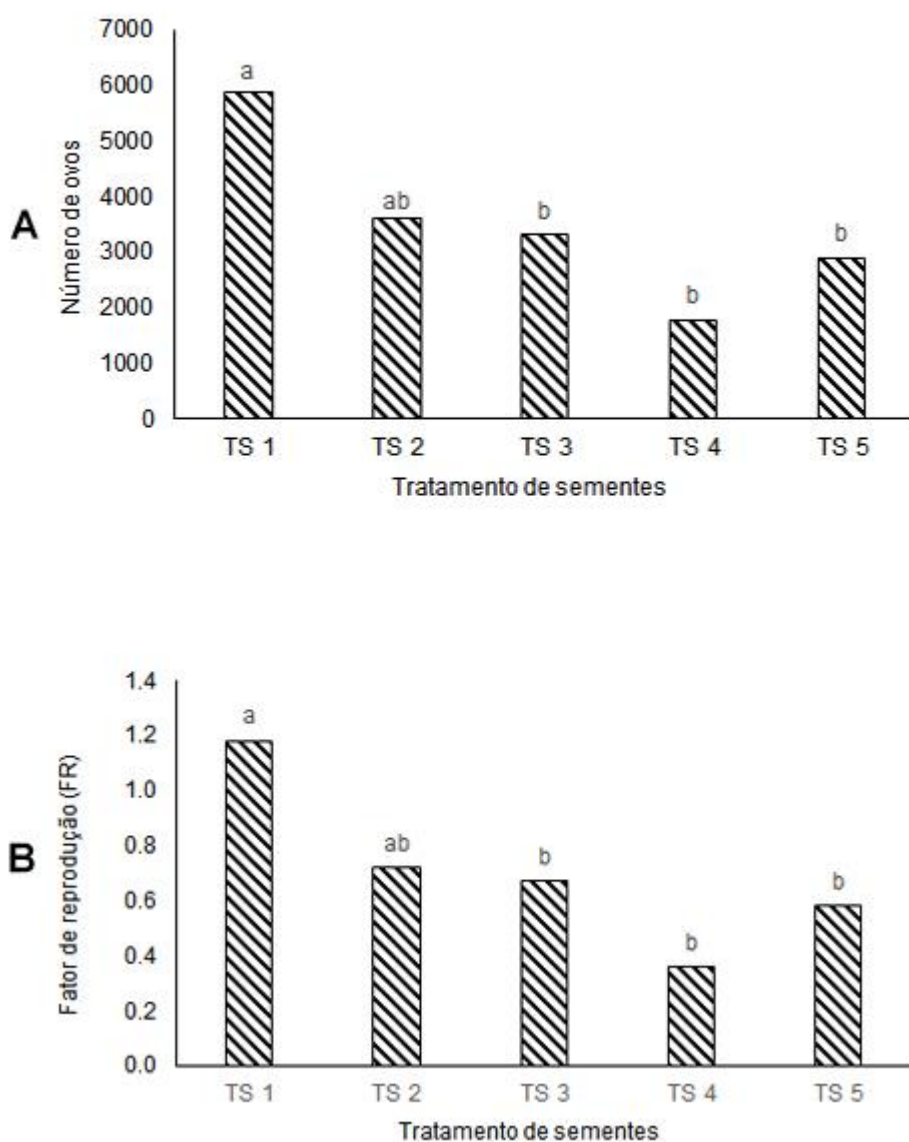


Figura 3. Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de melancia inoculadas com *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Portanto, observou-se no presente trabalho que as plantas de melancia sem tratamento (TS 1) apresentam tolerância ao ataque de *M. javanica* verificada pelo $FR=1,2$ para o peso da raiz, não observando, portanto, redução desta variável. Os TSs com abamectina +F+I para reduzir o número de galhas e de ovos de *M. javanica* em plantas da cv. Crimson Sweet, controlando de forma parcial a infestação do nematoide em estudo. Resultados encontrados por Lima-Silva et al. (2008), também relataram a susceptibilidade de 15 acessos de melancia a penetração de *M. javanica*, embora tenham observado a resistência de todas as cultivares à ovoposição do fitonematoide. Vale ressaltar que o $FR>1$ (suscetível), significa que a cultivar pode aumentar a quantidade do nematóide na planta em função da sua suscetibilidade, $FR=1$ (tolerante) apresenta um efeito mantenedor na planta e $FR<1$ (resistente) mostra efeito redutor na infestação do patógeno a planta.

17.2 Experimento 2 – Melão

Os resultados observados no experimento 2, para o comprimento de plantas de melão (Figura 4A), não evidenciaram diferenças entre os TSs utilizados (Apêndice H). Por outro lado, foi verificado que o TS 4 (0,0300g de abamectina +F +I), proporcionou acréscimos significativos para a massa fresca da parte aérea (Figura 4B) de plantas de melão da cv. Gaucho Redondo. No entanto, os demais TSs não diferiram do TS 1, concordando com os resultados encontrados por Pedrozo et al. (1999) ao estudar previamente os efeitos da abamectina em soja, observando maior desenvolvimento das plantas e redução do número de fêmeas nas raízes quando comparado a testemunha e a outros tratamentos químicos.

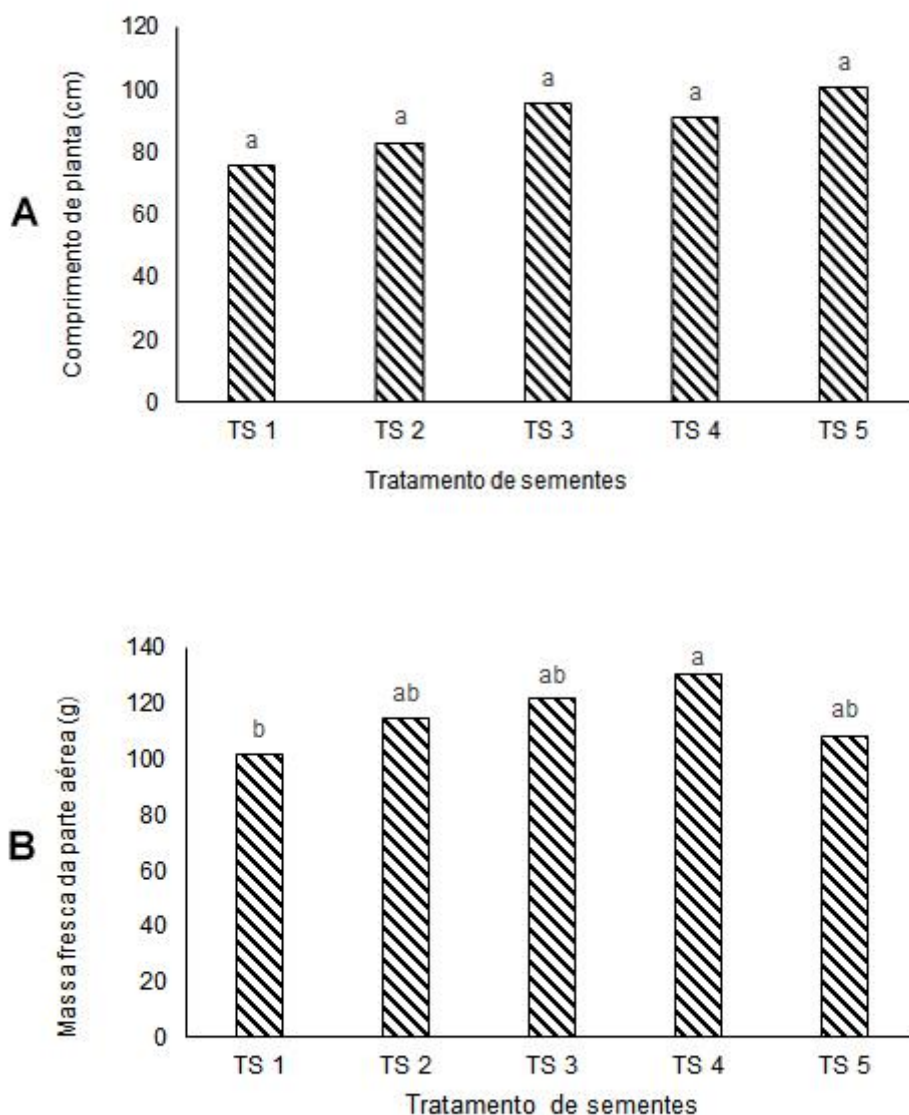


Figura 4. Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o peso de raiz (Figura 5A), obtidos de plantas de melão inoculadas com *M. javanica* não foi verificado diferenças significativas entre os tratamentos. Para o número de galhas (Figura 5B), observou-se que os TS 2, 3 e 4 (0,075g, 0,150g e 0,300g de abamectina +F+I) foram eficientes na redução de galhas em raízes de plantas de melão aos 55 dias após a semeadura. Resultados encontrados por Monfort

et al. (2006) constataram que a abamectina do grupo das avermectinas utilizada no tratamento de sementes, tem demonstrado resultados positivos para o controle de *M. incognita* na cultura do algodão, tomate (FASKE; STARR, 2006) e melão (MOREIRA et al., 2008).

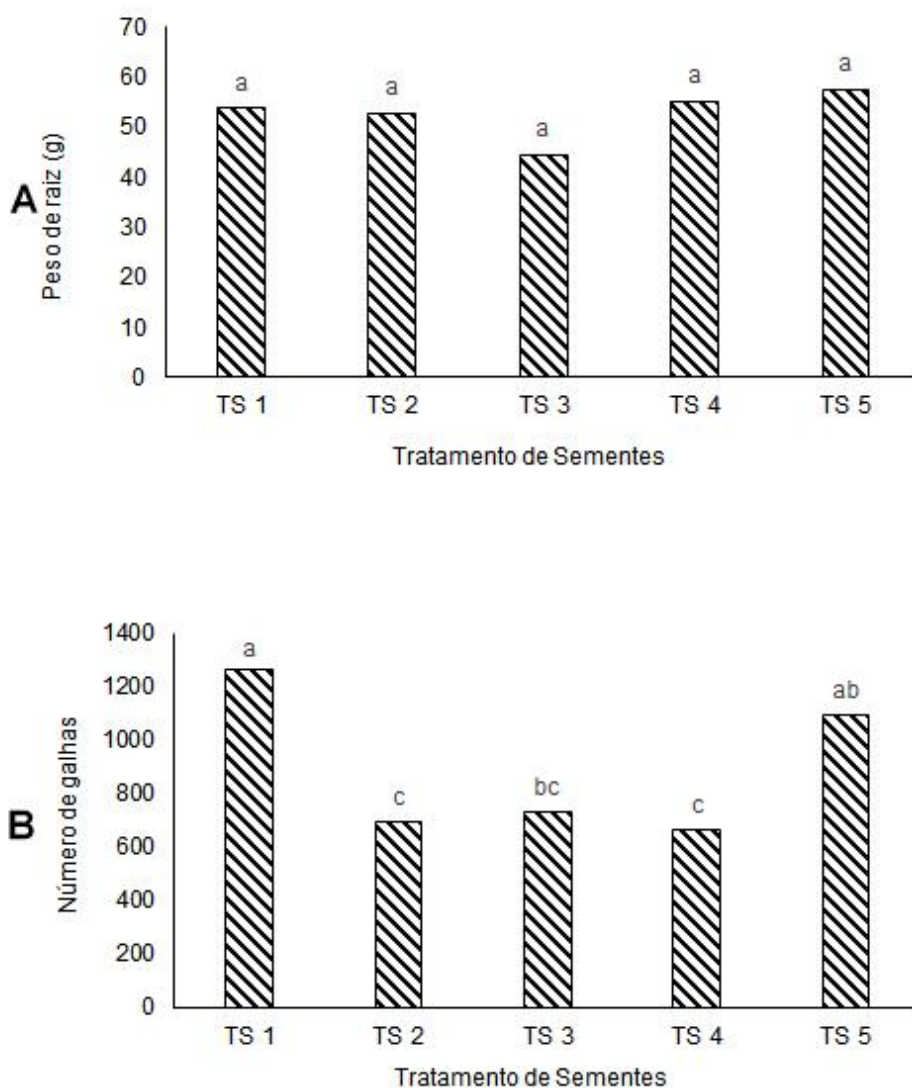


Figura 5. Peso de raiz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao número de ovos (Figura 6A) de *M. Javanica* em raízes de plantas de melão, foi observado que os TSs foram eficientes na redução da massa de ovos, obtidas das galhas presente em raízes de melão.

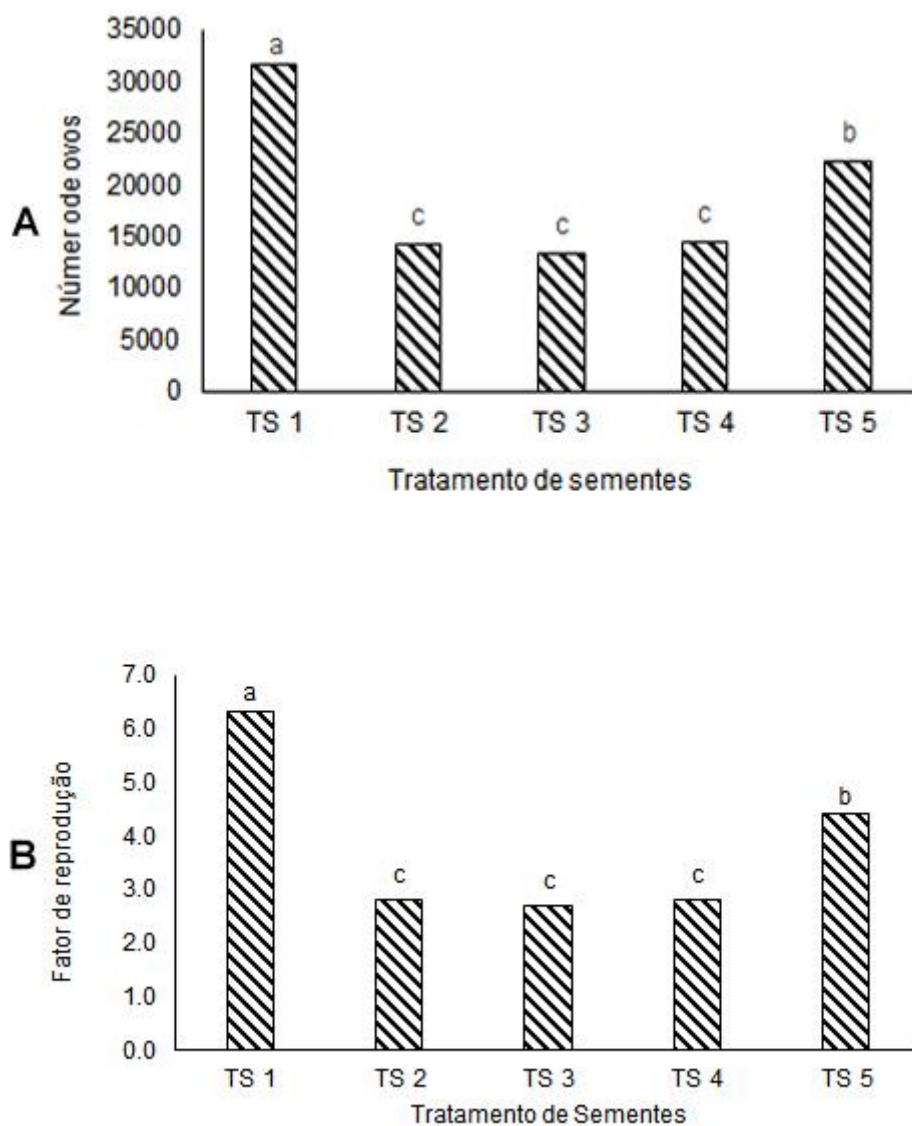


Figura 6. Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de melão inoculadas com uma população de 5.000 ovos *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além disso, os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300g e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I), conferiram redução para o FR (Figura 6B) das plantas infestadas por *M. javanica*. Apesar da elevada suscetibilidade ($FR > 1$) das plantas de melão a infestação de *M. javanica*, verificadas no TS1 ($FR > 6,3$), foram evidenciados valores baixos para o FR nos TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300g e 0,600g de abamectina+F+I) em relação ao TS 1, constatando uma redução significativa no FR em função do tratamento de sementes com abamectina, tiabendazol e tiametoxam, concordando com os resultados encontrados por Gonçalves Junior et al. (2013) ao constatarem, que de modo geral, a abamectina foi o tratamento mais eficiente no controle de nematóides em raízes de feijão, mesmo conferindo FRs elevados.

17.3 Experimento 3 - Abóbora

No experimento 3, as plantas de abóbora inoculadas com *M. javanica* também não mostraram diferenças para o comprimento (Figura 7A) e massa fresca da parte aérea (Figura 7B) nos TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300g e 0,600 em relação ao TS1. Resultados similares foram verificados por Oliveira et al. (2011) em trabalhos com cana-de-açúcar objetivando o controle de nematoides do gênero *Pratylenchus* com os produtos carbofuran, fipronil, thiamethoxam e a interação destes, foi observado que os tratamentos não diferiram entre si e nem da testemunha ao avaliar a parte aérea das plantas. Estes resultados foram atribuídos ao fato das plantas terem sido conduzido em vasos, fato também observado no presente trabalho.

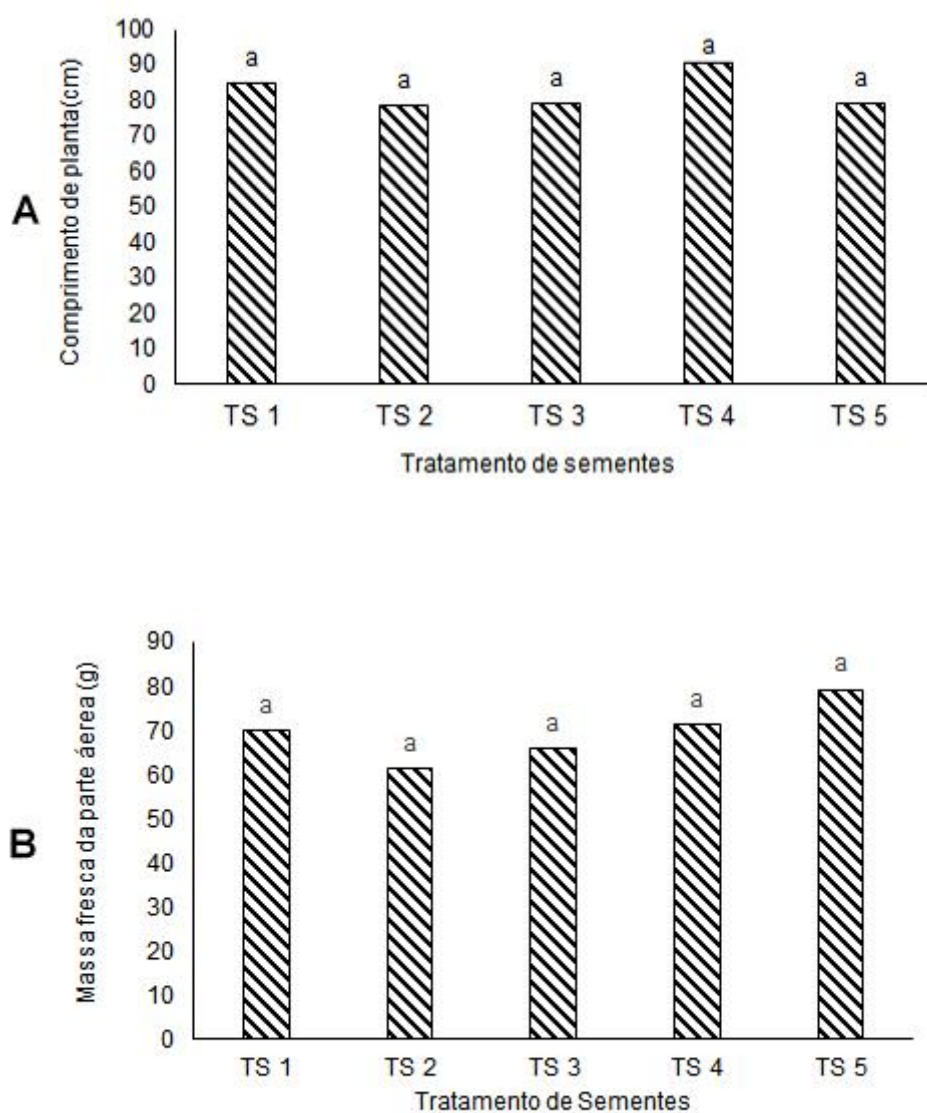


Figura 7. Comprimento (A) e massa fresca da parte aérea (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As raízes de abóbora inoculadas com *M. javanica*, apresentaram diferenças estatísticas (Apêndice I) quanto ao peso da raiz (Figura 8A). As plantas de abóbora responderam de forma diferenciada aos TS2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300g e 0,600g de abamectina, respectivamente +F+I), comparado aos TS1, não evidenciado aumento no peso. Esse fato pode ser atribuído a alta infestação e suscetibilidade do nematóide as raízes das plantas de abóbora da cv. BRS Brasileirinha e ao efeito de fitotoxidade das plantas inoculadas ao tratamento, além das condições de cultivo, em vasos, o que limitava o volume de solo disponível a cada planta. Entretanto, o TS 5 (0,600g de abamectina +F+I) foi eficiente na redução do número de galhas (Figura 8B) presentes em raízes de abóbora comparado ao TS1. Resultados encontrados por Vilas Boas et al. (2002), afirmam que a presença de nematoides diminui o desenvolvimento das plantas, tanto da parte aérea como radicular, o que é facilmente observado quando este encontra-se em infestações severas.

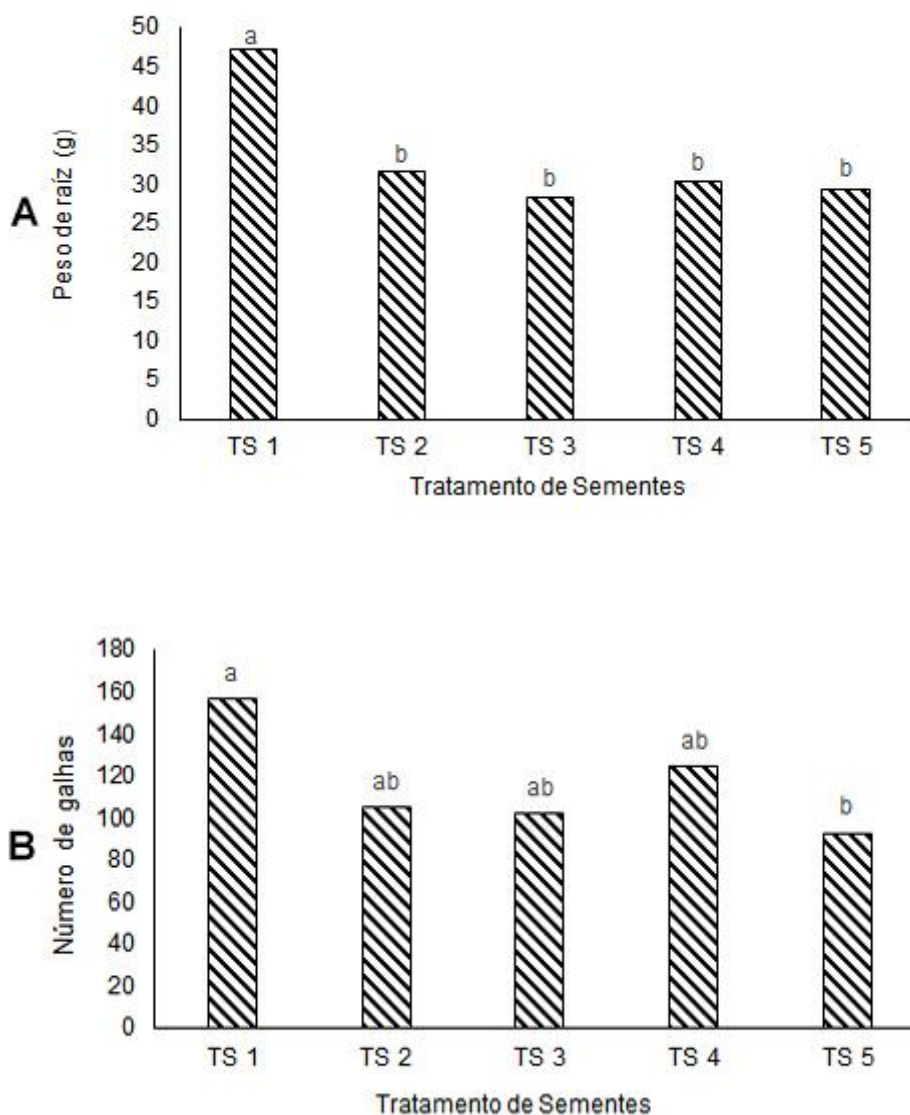


Figura 8. Peso de raiz (A) e número de galhas em raízes (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Figura 9A, evidenciaram que os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300g e 0,600g de abamectina +F+I), conferiram redução para a massa de ovos extraídas das galhas, obtidas de raízes de plantas de abóbora infestadas com *M. javanica*. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos realizados por Monfort et al. (2006), no qual obtiveram redução do nível populacional

M. incognita em algodoerio tratado com abamectina. O mesmo não foi alcançado por Dinardo-Miranda; Garcia (2002) que em soqueira de cana-de-açúcar não obtiveram resultados significativos na redução da mesma variável com aplicação de abamectina em *Pratylenchus zeae*.

Considerando, a suscetibilidade das plantas a *M. javanica* determinado pelo FR ($FR > 1$) no TS 1 (Figura 9B), constatou-se que os TS 2, 3, 4 e 5 (0,075g, 0,150g, 0,300 g e 0,600 g de abamectina, respectivamente +F+I), proporcionaram redução no número de galhas e ovos formados pelos nematoides, tornando o $FR < 1$. De acordo com as afirmações feitas por Peixoto (1995), o uso de concentrações mais elevadas no tratamento químico de sementes, faz com o número de células gigantes formadas pelo nematoide, seja insuficiente, resultando na mortalidade dos juvenis infectivos (J2), tornando a planta mais resistente ao nematoide ($FR < 1$).

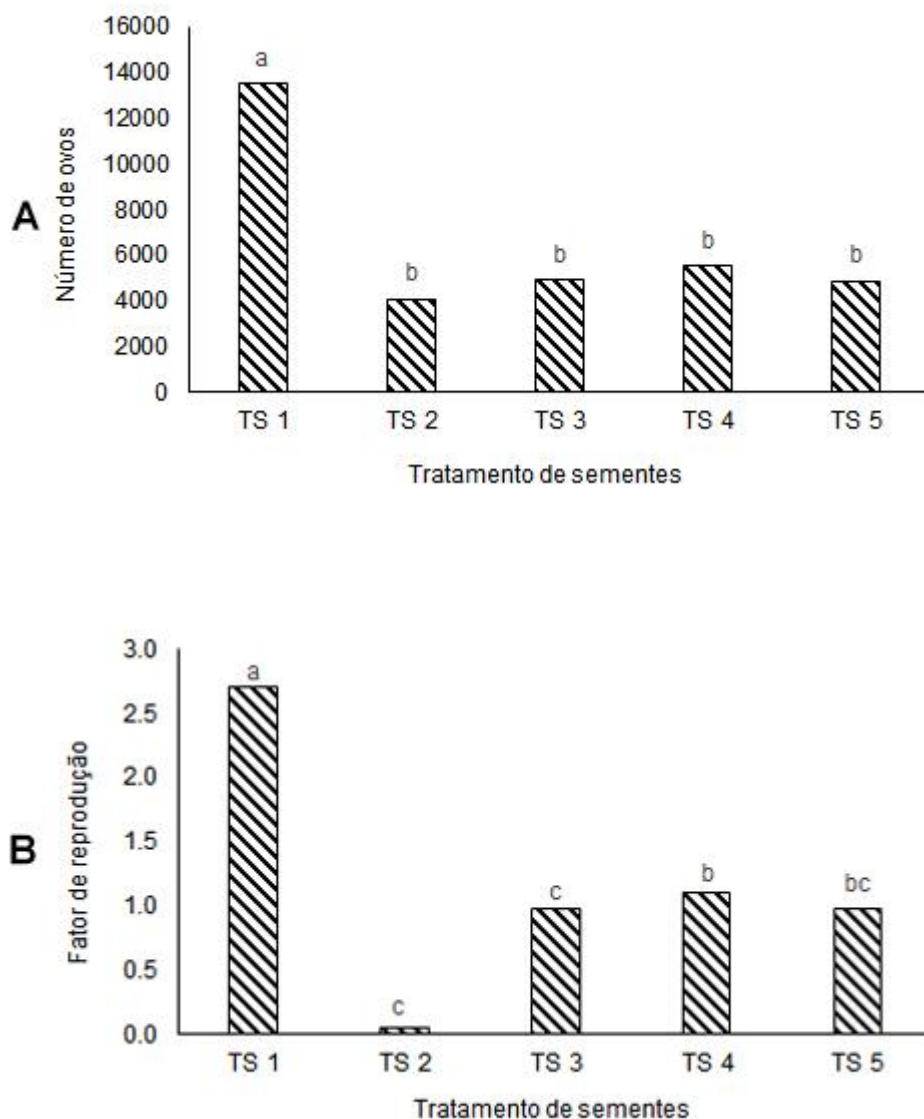


Figura 9. Número de ovos (A) e fator de reprodução (B) de plantas de abóbora inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, obtidas dos TS1 (Sementes sem tratamento); TS 2 (0,075g de abamectina +F+I); TS 3 (0,150g de abamectina +F+I); TS 4 (0,300g de abamectina +F+I) e TS 5 (0,600g de abamectina +F+I). TS 2 a TS 5 receberam 0,08003g de Tiabendazol + 0,0192g de Tiametoxam por mil sementes, respectivamente. Colunas com mesma letra, em cada figura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi possível verificar que as plantas de melancia cv. Crinsom Sweet, melão cv Gaucho Redondo e abóbora cv. BRS Brasileirinha inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. javanica*, provenientes de sementes tratadas com abamectina, tiabendazol e tiametoxam não mostraram diferenças significativas para o comprimento de plantas da parte aérea, entre os distintos níveis de incidência de *M. javanica* ao final do período avaliado. Possivelmente as condições de cultivo possam ter, de certa forma, mascarado estes resultados.

Ressalta-se que as plantas de melão mostraram um elevado fator de reprodução, o que significa que esta cultivar é bastante suscetível ao ataque de *M. javanica*. Para as demais espécies estudadas (melancia e abóbora) não foram observadas diferenças quanto ao volume de massa fresca. Para o peso de raiz, foi verificado diferenças somente para espécie de abóbora, onde todos os TSs diferiram do TS1 (sementes sem tratamento inoculadas com *M.javanica*).

Para melancia, todos os tratamentos foram eficientes para reduzir o número de galhas e ovos, uma vez que conferiram resistência as plantas da cv 'Crimson Sweet' quanto ao FR, observando que em todos os tratamentos o FR foi menor que 1. Para as plantas de melão também foi constatada a redução no número de galhas em raízes em função dos TS 2, 3 e 4 (0,075g, 0,150g e 0,300g de abamectina+F+I). Além disso, todos os Tratamentos de sementes proporcionaram redução no número de ovos presentes nas raízes e, conseqüentemente as plantas apresentaram $FR > 1$.

O TS 5 (0,600g de abamectina +F+I) foi eficiente na redução do número de galhas presentes em raízes de abóbora, diferindo, portanto, do TS1. Todavia, os demais TSs proporcionaram a diminuição no número de ovos e fator de reprodução, mostrando valores de FR próximos ou igual 1, o que indica a suscetibilidade da espécie ao nematóide *M. javanica*.

18 CONCLUSÕES

O tratamento químico de sementes é eficiente para controlar *M. javanica* em raízes de plantas de melancia, melão e abóbora até a dose de 0,600g ia de abamectina +0,08003g de tiabendazol e 0,0192g ia de tiametoxam por 1000 sementes.

Os tratamentos com abamectina, tiabendazol e tiametoxam reduziram o fator de reprodução, ficando menor que 1, deixando-a as plantas de abóbora cv. 'BRS Brasileirinha' mais resistentes ao ataque de *M. javanica*.

A dose 0,300g de abamectina é a mais eficiente para controlar *M. javanica* em melancia e melão e, para abóbora a dose é 0,075g.

19 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diferentes tratamentos descritos não são exclusivos, isto é, todos eles podem ser combinados entre si, em uma sequência, obtendo assim um efeito aditivo. A agregação de um ou mais tratamentos ao lote de sementes permite a obtenção de um produto diferenciado, além de fornecer ao produtor uma semente de melhor qualidade.

A maioria dos resultados obtidos neste trabalho para as culturas de melancia, melão e abóbora apresentaram tendência similar, o que era esperado, por se tratar de espécies da mesma família botânica, portanto semelhantes quanto a aspectos de produção e de procedimentos pós colheita. Do ponto de vista tecnológico este comportamento é desejado, pois a recomendação de tratamento de sementes pode ser padronizada entre as espécies de cucurbitáceas.

Com o aumento das áreas de produção de espécies hortaliças acredita-se que um futuro não tão distante, os nematoides estarão presentes em toda a cadeia produtiva, limitando a produtividade e impedindo quaisquer ganhos genéticos e de tecnologia que o agricultor faça uso. Assim, o tratamento de sementes é uma das formas mais eficientes para controlar pragas e doenças durante as fases de desenvolvimento inicial das culturas hortícolas, embora, na maioria das vezes, o custo da semente "tratada" possa ser mais elevado, mas ainda é baixo em relação ao custo total de produção.

A utilização de cultivares com baixo fator de reprodução para determinado nematoide não assegura resultados satisfatório no cultivo de espécies, principalmente as de hortaliças. Entretanto, cabe salientar que a abamectina é o principal produto com ação nematicida comprovada que possui indicação e registro junto ao Ministério da Agricultura (MAPA) para a modalidade tratamento de sementes, mas este também não controla a infestação de outros patógenos presentes no solo com os fungos de campo e insetos. Considerando estes fatores, é imprescindível buscar alternativas e estratégia de controle contra uma ampla gama de patógenos existentes no solo, utilizando a combinação de produtos químicos no tratamento de sementes, ampliando a proteção e o controle de doenças. Por esta razão foi utilizado no tratamento de sementes o princípio ativo abamectina combinado com a eficiência comprovada do

tiabendazol, um fungicida que também tem sido utilizado para erradicar a infestação de nematoides e fungos, além do inseticida tiametoxam que cientificamente tem sido comprovada sua eficiência no desenvolvimento das plantas de espécies de alto valor econômico como as hortaliças.

Os resultados encontrados no último capítulo, mostraram a eficiência do tratamento de sementes com abamectina no controle de *M. javanica* em plantas de melancia, melão e abóbora, porém, notou-se que as plantas não demonstraram todo o seu potencial genético cultivado em condições artificiais de casa de vegetação para a variável comprimento de planta, uma vez que foram cultivadas em vasos de 1,8 mL de capacidade por 55 dias, fim de verificar somente os efeitos principais dos tratamentos químicos ao ataque de *M. javanica* as raízes, que provavelmente em condições de campo estas teriam uma resposta diferenciada quanto ao seu crescimento em função da maior disponibilidade de nutrientes e maior espaço para o seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. Plant disease caused by nematodes. In: AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. San Diego: Academic Press, Insc, 1997. 565-597p.
- AGROFIT. Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. In: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. Accessed in: dez 20, 2014. Available in: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.
- ALMEIDA, D.P.F. Curcubitáceas hortícolas. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2002. Acessado em 09 dez de 2014. Disponível em <<http://daalmeida.com/hortnet/apontamentos/Curcubitaceas.pdf>>.
- ALMEIDA, D. P. F. **Cultura da melancia**. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto, 2003. Acessado em 04 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>.
- ALMEIDA, A.S.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A.; PINHO, M.S. Bioativador no Desempenho Fisiológico de Sementes de Cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.87-95, 2009.
- ALMEIDA, A. S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes arroz *Oryza sativa* L. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 22., 2010, Assunción. **Anais...** Assunción Paraguai: FELAS, 2010. p.158.
- ALMEIDA, A.S.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E.; LAUXEN, L.R.; DEUNER,C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxan. **Semina. Ciências Agrárias**, v.33, p.1619-1628,2012.
- ALVARENGA, E. M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E. F.; CARDOSO, A. A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.2, n.2, p.5-8,1984.
- ALVARENGA, E. M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E. F.; LEIRO, L.S. Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.147-150,1991.

- ANDRADE JUNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; SOBRINHO, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; DUARTE, R. L. R. **A cultura da melancia**. EMPRAPA Meio-Norte, Coleção Plantar, 2007, 85 p.
- ANDRES, T.C. Biosystematics, theories on the origin, and breeding potential of *Cucurbita ficifolia*. In: BATES, D.M.; ROBINSON, R.W.; JEFFREY, C. **Biology and utilization of the Cucurbitaceae**. Ithaca: University Press, 1990. p. 99-102.
- ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, E.C.; SILVA, R.F. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.77-87,1982.
- ARAÚJO, J. L. P. **Custos e viabilidade de produção de melancia na região do submédio São Francisco**. 2009. Acessado em 28 jan. 2014. Disponível em:<<http://www.todafruta.com.br>>.
- BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.118-124. 1994.
- BARBIERI, R. L.; G.; CORRÊA; NEITZKE; OLIVEIRA, C. Cultivo e usos tradicionais de *Cucurbita argyrosperma* e *Cucurbita ficifolia* no Rio Grande do Sul. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura, IV Simpósio Brasileiro sobre cucurbitáceas**, 47., 2007, Porto Seguro: Horticultura Brasileira - suplemento - CD rom: 2007. v. 25.
- BARROS, A.S.R; DIAS, M.C.L.L.; CÍCERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.13.
- BARROS, R.G.; BARRIGOSSO, J.A.F.; COSTA, J.L.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v.64, n.3, p.459-465, 2005.
- BARROSO, M. R.; MAGALHÃES, M. J.; CARNIDE, V.; MARTINS, S. **Cucurbitáceas de Trás-os-Montes**. Coleção uma agricultura com norte, v.16, 2007. 98p.
- BATISTA, P. F.; PIRES, M. M.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F. Yield and quality of melon in two irrigation systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 246-250, 2009.
- BAUDET, L.M.; PESKE, S.T. **A logística do tratamento de sementes**. **SEED News**, v.10, n.1, p20-23, 2006.

- BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho de sementes. **SEED News**, v.9, n.5, p.22-24, 2007.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p. 161-193.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: **Mapa/ACS**, 2009. 395p.
- BINSFELD, J.A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I.C.; HENNING, L.M.M.; BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.171-175, 2000.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.; BARROS, D.I.; DIAS, L.A. dos. S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor em sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.1-6, 2003.
- BINSFELD, J.A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I.C.; HENNING, L.M.M. Uso do bioativador, bioestimulante e complex de nutrients em Sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.
- BITTENCOURT, S.R.M.; FERNANDES, M.A.; RIBEIRO, M.C.R.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.86-93, 2000.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.553, 1981.
- BORTOLINI, G.L.; ARAÚJO, D.V.; ZAVISLAK, F. D.; ROMANO JUNIOR, J.; KRAUSE, W. Controle de *Pratylenchus brachyurus* via tratamento de semente de soja. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.9, n.17, p.820-830, 2013.
- BUZZERIO, N. F. Ferramentas para qualidade de sementes no tratamento de sementes profissional. **Informativo Abrates**, v. 20, n.3, p. 56, 2010.
- CABELLO, F.P. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación**. 2. ed. Madri: Mundi-Prensa, 1990. 278p.

CABRERA, J.A. et al. Efficacy of abamectin seed treatment on *Pratylenchus zeae*, *Meloidogyne incognita* and *Heterodera schachtii*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.116, 124-128, 2009.

CALLEGARI, R. A. **Produtividade, Qualidade de Frutos de Meloeiro e Evolução dos Teores de NPK no Solo durante um ciclo de Reprodução**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

CHARCHAR, J. M. **Nematoides em Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1999. 12 p. (Circular Técnica, 18).

CHARCHAR, J. M. MOITA, A. W. **Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematoides: Alface/*Meloidogyne* spp.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 8p.

CARLOS, A. L. X.; MENEZES, J. B.; ROCHA, R. H. C.; NUNES, G. H. S.; SILVA, G. G. Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes Temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.29-35, 2002.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; SILVA, R.A.; PAULUS, C. Tempo de Tratar. **Caderno Técnico- Cultivar**, Pelotas, RS, p.03-07, 2011.

CATANEO, A. C. Ação do tiametoxam (Thiametoxam) sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine Max*. L): enzimas envolvidas na mobilização de reservas e na proteção contra situação de estresse (deficiência hídrica, salinidade e presença de alumínio). In: GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petropolis: Vozes, 2008. p123.

CARMO G. A.; OLIVEIRA F. R. A.; MEDEIROS J. F.; OLIVEIRA F. A.; CAMPOS M. S.; FREITAS D. C. Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.5, p. 512-518, 2011.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 429p.

CARVALHO, N.M.; CASTELLANE, P.D.; VIEIRA, R. D. **Produção de sementes de melancia**. Jaboticabal: UNESP, 1998. 30p.

CARVALHO R. N. **Cultivo da melancia para a agricultura familiar**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 127p.

- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CASAROLI, D.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; MUNIZ, M.F.B.; MANFRON, P.A. Testes para determinação do potencial fisiológico de sementes de abóbora. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31, n.2, p.337-343, 2009.
- CASSIOLATO, A. M. R.; BAKER, R.; MELO, I. S. Promoção de crescimento de plantas de alface por *Trichoderma harzianum*. **Revista de Agricultura**, v.71, n.1, p.55-65, 1998.
- CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2006a. 46p.
- CASTRO, P.R.C. **Bioativador estimula produção de hormônios responsáveis pelo crescimento da soja**. Agência USP de notícias. São Paulo, 29 ag. 2006b. Acessado em 15 jan. 2014. Online. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/repgs/2006/pags/169.htm>>.
- CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A.; Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 118-126.
- CHACHALIS, D.; DARAWSHEH, M.K.; KHAH, E.M. Effects of initial seed moisture content, imbibition temperature and seed vigor on germination, electrolyte leakage and seedling growth in plum tomatoes. **Journal of Food Agriculture and Environment**, Ottawa, v.6, n.3, p.299-304, 2008.
- CLAVIJO, J. **Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad**. Bogotá, Colômbia: Editora Vozes, 2008.196 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735 p.
- CATANEO, A. C. Ação do tiametoxam (Thiametoxam) sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine Max*. L): enzimas envolvidas na mobilização de reservas e na proteção contra situação de estresse (deficiência hídrica, salinidade e presença de alumínio). In: GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petropolis: Vozes, 2008. p. 123-192.

- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Centre, Belgium, 1972, 77p.
- CORTE, G.D.; PINTO, F.F.; STEFANELLO, M. T.; GULART, C.; RAMOS, J.P.; BALARDIN, R.S. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em soja. **Revista Ciência Rural**, v.44, p.1534-1540, 2014.
- COSTA, N. D.; DIAS, R.C. S.; FARIA, C. M. B.; TAVARES, S. C. C.; TERAPO, D. Cultivo do melão. Petrolina, PE: **Embrapa Semi-Árido**, 2000. 67 p. (Circular Técnica, 59).
- COUTO, L.S.; GARCIA, E.Q.; RESENDE, A.V.M.; SOARES, A.P. Eficiência dos tratamentos de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Cerrado Agrociências**, UNIPAM, v.2, p. 40-50, 2011.
- CRUZ, I. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 181-189, 1996.
- DAN, L. G. M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de sementes**, v.32, n.2, p.131-139, 2010.
- DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; RICCI, T.T.; PICCININ, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.2, p.215-222, 2011.
- DAN, L. G. M.; DAN, H.A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T.T.; ORTIZ, A.H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.
- DIAS, M.C.L.L.; BARROS, A.S.R. Avaliação da qualidade de sementes de milho. Londrina: IAPAR, 1995. 43p. (Circular 88).
- DIAS, D.C.F. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.5, n.6, p.22-24. 2001.
- DIAS-ARIEIRA, C.R.; SANTANA, S.M. **Nematoides, um risco evidente**. Acessado em 20 de jan. 2014. Disponível em: < <http://www.nematoides.com.br/blog/nematoides-um-risco-evidente>>.
- DUSI, A. N. **Melão para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: MARA/DENACOOP-IICA: Embrapa Frupex, 1992. 38 p.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VALTER, G. Efeito da época de aplicação de nematicidas em soqueiras de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 177-180, 2002.

DUTRA, A.S. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de abóbora e abobrinha**. 2004. 76f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (controle de patógenos)**. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 1980. 121p.

EIRA, M. T. S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface I. Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 1, p.9-27, 1990.

EISENBACK, J. D.; TRIANTAPHYLLOU, H. H. Root-knot nematodes: Meloidogyne species and races. In: NICKLE, W. R (Eds). **Manual of agricultural nematology**. New York: USA, 1991. p.191-274.

ESQUINA-ALCAZAR, J.T., GULIK, P.J. **Genetic resources of curcubitaceaes**. Rome: IBPGR, 1983, 101p.

FAO- Agricultural production, primary crops. 2007. Online. Acessado em 10 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

FAO- Food Agriculture Organization. **Countries by commodities —Top Production– Watermelons**. 2010. Online. Acessado em 25 de set. 2014. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.

FAO - **Food and Agriculture Organization**. 2011. Acessado em: 20 dez. 2014. Online. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/index.html>>.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. 2012. Acessado em 20 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

FARIA, L.A.L. **Efeitos de embalagens e do tratamento químico na qualidade de sementes de algodão, feijão, milho e soja armazenadas sob condições ambiente**. 1990. 122f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; NETO, D. C. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.1, p.121-127, 2003.

- FASKE, T.R.; STARR, J.L. Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* to abamectin. **Journal of Nematology**, Riverside, v.38, n.2, p.240-244, 2006.
- FASKE, T.R.; STARR, J.L. Cotton root protection from plant-parasitic nematodes by abamectin-treated seeds. **Journal of Nematology**, v.39, p.27-30, 2007.
- FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L. **Análise de Sementes**. 2 – temperaturas E qualidade de água para a germinação de sementes peletizadas de alface. Santa Maria: UFSM, 2002. 4p. (Informe Técnico).
- FERRAZ, S. Summary report on the status, progress and needs for *Meloidogyne* research in Brazil (Region III). In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. **An advanced treatise on Meloidogyne: biology and control**. Raleigh: North Carolina State University graphics. 1985, p. 351-352.
- FERRAZ, L.C.C.B. Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. In: SILVA, J.F.V. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. **Embrapa Soja**. 2001.
- FERRAZ, S. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa: UFV, 2010. 304p.
- FERRIOL, M.; PICO, B.; CORDOVA, P.F.; NUEZ, F. Molecular diversity of a germplasm collection of squash (*Cucurbita moschata*) determined by SRAP and AFLP markers. **Crop Science**, v. 44, p.653-664, 2004.
- FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de semente de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2000. 387 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- FIORDALISI, S. A. L. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies olerícolas**. 2012. 66 f. Trabalhos de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.
- FISHER, I.H.; SILVA, A.L.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental e no mercado atacadista de São Paulo. **Tropical Plant Pathology, Brasília**, v.33, n.3 p.219-226, 2008.

- FISHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação do maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.
- FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. 486p.
- FURLAN, S. H., SCHERB, C. T. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole associado à pulverização de fungicidas visando o controle da ferrugem asiática e da mancha parda. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Soja, 2007. p. 73-76
- FREITAS, L. G.; LIMA, R. D'ARC, FERRAZ, S. **Introdução à nematologia**. Cadernos didáticos, Viçosa: UFV, n. 58, 2009.90p.
- GASSEN, D. Tratamento de sementes: importante estratégia de proteção nas fases de germinação e de plântula. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.93, 1996.
- GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production**. New York: Longman Inc., 1985. 318p.
- GODOY, J.R.; CROCOMO, W.B.; NAKAGAWA, J.; WILCKEN, C.F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes tratadas com inseticidas sistêmicos. **Científica**, v.18, n.1, p.81-93, 1990.
- GONÇALVES JUNIOR.; ROLDI, M.; NAMUR, F. M.; MACHADO, A. C.Z. Tratamento de Sementes de Feijoeiro no Controle de *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.37 n. 3-4, p.53-56, 2013.
- GUNER N; WEHNER TC. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: EUCARPIA MEETING ON GENETICS AND BREEDING OF CUCURBITACEAE, IX th., 2008, Avignon, France. **Proceedings...** Avignon: INRA, 2008. p.445.
- GRABE, D. F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.1, n.2, p.18-31, 1976.
- GRISI, P.U.; SANTOS, C.M.; FERNANDES, J.J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.28- 36, 2009.
- HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1995.117 p.
- HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Documentos 264)

- HUANG S.P. Nematoides que atacam olerícolas e seu controle. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.16, n.172, p.31-36, 1992.
- HUSSEY, R. S.; JANSSEN, G. J. W. Root-knot nematodes: Meloidogyne species. In: STARR, J.L; COOK, R.; BRIDGE, J. **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 2002. p 43-70.
- IBGE. **Produção Agrícola**.2012. Acessado em 10 dez. 2014. Online. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>>
- ITO, L.A.; GAION, L.A.; GALATTI, F.S.; BRAZ, L.T.; SANTOS, J.M. Resistencia de porta-enxertos de cucurbitáceas a nematoide e compatibilidade de enxertia em melão. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, 2014
- JEFFREY, C. Systematics of curcubitaceae: an overview. In: BATES, D. M.; ROBINSON, R.W.; JEFFREY, C. **Biology and Uitlization of the Curcubitaceae**. Ithaca: Cornell University Press, 1990, p. 3-9.
- JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo Abrates**, vol. 20, n.3, p. 54-55, 2010.
- KHALIL, M. S. Abamectin and azadirachtin as eco-friendly promosing biorational tools in integrated nematodes management programs. **Plant pathology & Microbiology**, v.4, n.174, p.1-7, 2013.
- KASHYPA, R.K.; CHAUDHARY, O.P.; SHEORAN, I.S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigor in wheat cultivars. **Seed science and Technology**, v.22, n.3, p.503-517, 1994.
- KARSSSEN, G.; MOENS, M. Root-knot nematodes. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. **Plant nematology**. Wallingford, UK: CAB International, 2006. p. 59-90.
- KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.1, p.107-113, 2007.
- KUROZAWA, C. Abóbora. Globo Rural. 2004. Acessado em 25 dez. 2014. Online. Disponível em: <<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373,00.html>>.
- LAPOSTA, J. A. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L)**. 1991. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.

LAUXEN, L.R.; VILLELA, F.A.; SOARES, R.C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de sementes**.v.32, n.3, p.61-68, 2010.

LIMA G. P; NASCIMENTO, W.M. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de melão cv. Eldorado 300. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife, PE. **Anais eletrônicos...**Recife, v.21, p.398, Suplemento. 1 CD-ROM.

LIMA-SILVA, C.PG.; FAGAN, E.B.; ALVES, V.A. B.; CAIXETA, D. F.; SILVA, R.B.; GONÇALVES, L.A.; BORGES, A.F.; MARTINS, K.V. **Reação de cultivares e acesso de melancia ao parasitismo de *Rotylenchulus reniformis* e *Meloidogyne javanica***.2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal do Semi-Árido.

LIMA-SILVA, C.P.; FAGAN, E.B.; ALVES, V.A.B.; CAIXETA, D.F.; SILVA, R.B.; GONÇALVES, L.A.; BORGES, A.F.; MARTINS, K.V. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FVZA**, v.16, n.1, p. 14- 21, 2009.

LIRA-SAADE, R.L. **Estudios taxonomicos y ecogeograficos de las cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica**. Rome: IPGRI, 1995. 281p.

LOPES, C. A.; REIS. A.; LIMA, M. F. Principais doenças da cultura da melancia no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 10p. (Circular Técnica 61).

LORDELLO, L. G. E. Nematoides de plantas cultivadas. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 314p.

LORDELO, A.I.L.; LORDELO, R.R.A. Genótipos de milho indicados para plantio em áreas infestadas por *Meloidogyne javanica*. **O Agrônomo**, Campinas, v.44, n.1/3, p. 74-76,1992.

LUDWIG, M.P.; LUCCA-FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.; GONÇALVES, S.A.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácidos, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3 p.395 - 406, 2011.

LUZ, W.C. da. Combinação dos tratamentos biológico e químico de sementes de milho. Fitopatologia Brasileira, 2003. 40p.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados a sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v 2, p.229-263,1994.

MAFFINI, F. S.; BALARDIN, R.S; DEBONA, D.; SILVA, F.D.L; STEFANELO, M.T; GAI, R. Influência de produtos aplicados na semente sobre o crescimento de plantas em soja. In: **Jornada Nacional de Iniciação Científica**, 2010, Natal:LXII Reunião Anual Da SBPC, 2010.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177,1962.

McDONALD, M.B.; GUPTA, I.J.; SCHMITTHENNER, A.F. Effect of storage fungi on seed vigour of soybean. **Seed Science and Technology**, v.21, n.3, p.581-591, 1993.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2, p.421-426, 2001.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de semente de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. L. C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2009. p.185-243.

MARCHIORATO, I. A.; SANTOS, J.M.; RUDORFF, B. T. F.; SANTOS JÚNIOR, R. F. Medidas de espectrorradiometria de campo para detecção de *Meloidogyne incognita* em lavoura de algodão. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 248-252. 2002.

MARTIN-CORDER, M. P. P.; MELO, I. S. Influência de *Trichoderma viride* e *T. koningii* na emergência de plântulas e no vigor de mudas de berinjela. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, n.1, p.39-45, 1997.

MARRONI, I. V.; MOURA, A. B.; UENO, B. Chemical and biological treatments of castor bean seeds: effects on germination, emergence and associated microorganisms. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.1, 2012.

MARTINELLI-SENEME, A.; MARTINS, C.C.; CASTRO, M. M.; JOÃO NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Avaliação do vigor de sementes peliculizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, n. 2, p.1-6, 2004.

MATTOS,C.S.M.;BARROCAS,E.N.;MACHADO,J.C.;ALVES,F.C. Health and physiological quality of corn seeds treated with fungicides and assessed during storage. **Journal of seed Science**, v.35.n.1, p.10-16, 2013.

- MAUDE, R. Progressos recentes no tratamento de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15, 1998, Gramado, RS. **Memórias...**Passo Fundo: CESM, 1998. p99.
- MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.
- MENDONÇA, E.A.F., RAMOS, N.P.; FESSEL, S.A. Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada para sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. – var. *Itálica*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.18-24, 2003.
- MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Agro, 1995.
- MENTEN, J.O.; MORAES, M.H. Tratamentos de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, v. 20, n.3, p. 52-53, 2010.
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**. v.39, n.1, p.13-18, 2009.
- MIGLIORINI, P.; KULCZYNSKI, S.M.; SILVA, T.A.; BELLÈ, C.; KOCH, F. Efeito do tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica de sementes de canola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p.788-801, 2012.
- MITKOWSKI, N. A.; ABAWI, G. S. Root-knot nematodes. **The Plant Health Instructor**, 2011.
- MOENS, M.; PERRY, R.N.; STARR, J.L. **Meloidogyne species – a diverse group of novel and important plant parasites**. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. Root-knot nematodes. Wallingford: CAB International, 2009, 17p.
- MONFORT, W.S.; KIRKPATRICK, T.L.; LONG, D.L.; RIDEOUT, S. Efficacy of a novel nematicidal seed treatment against *Meloidogyne incognita* on cotton. **Journal of Nematology**, Riverside, v.38, n.2, p.245-249, 2006.
- MONTES, R.C.; VALLEJO, C.F.A.; BAENA, G.D. Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*curcubita moschata* dúchesne exp. prior). **Acta Agronómica**, v. 53, n. 3, 2004.
- MORAIS, M.D.H.; MENTEN, J.O.M.; GRAVENA, J.C.; ALVES, C.A. Controle químico de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho: metodologia de avaliação e efeitos sobre a qualidade fisiológica. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.626-632, 2003.

- MOREIRA, W.A.; BARROSO, F.R.; MAGALHÃES, E.E.; MENEZES, C.F.; PEREIRA, A.A da S. **Aplicação de abamectina como alternativa de controle químico do nematoide-das-galhas em melão**. Petrolina: EMBRAPA Semiárido, 2008.
- MOURA, R. M. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.4, p.209-237, 1996.
- MOURA, R.M. **Gênero Meloidogyne e a meloidoginose**. Parte II. In: LUZ, W. C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.5, p.281-315, 1997.
- NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M.; NADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.242-245, 1996.
- NASCIMENTO, W.M. Sementes orgânicas de hortaliças constituem um novo nicho de mercado. **SEED News** Ano VIII:26-27. 2004.
- NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.242-245, 1996.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 2, p.1-24.
- NEE, M. The domestication of *Curcubita* (Curcubitaceae). **Economy Botany**, v.44, p.56-68, 1990.
- NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. London. Mac Millan Press. 1979.
- NERBASS, F.R.; CASA, R.T.; ANGELO, H.R. Sanidade de Sementes de milho comercializadas na safra agrícola de 2006/7 em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. **Revista Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.7, n.1, p.30-36, 2008.
- NESMITH, D.S.; HOOGENBOOM, G.; GROFF, D.W. Staminate and pistillate flower production of summer squash in response to planting date. **HortScience**, Alexandria, v 29, n.4, p.256-257, 1994.
- NICOL J. M.; TURNER S. J.; COYNE D. L.; DEN, N. L.; HOCKLAND S.; TAHNA MAAFI Z. **Current nematode threats to world agriculture**. In: Jones J.; Gheysen G.; Fenoll, C. Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions. Springer, 2011. 557p.
- NUNES. J. C. Bioativador de plantas. **SEEDS News**, Pelotas, v. 3, n. 5, p. 30-31, 2006.

- NUNES, J. C. S. Tratamento de sementes profissional-equipamentos e processos. **Informativo Abrates**, v.20, n.3, p.57, 2010.
- ORNAT, C.; SORRIBAS, F. J. Integrated management of root-knot nematodes in mediterranean horticultural crops. In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K.G. **Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes**. Dordrecht: Springer, 2008. p. 259-312.
- OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 578-585, 1986.
- OLIVEIRA, J.J. V.; TOLEDO, M.C.F.; BENATO, E.A.; SIGRIST, J.M.M.; YOTSUYANAGI, K. Tratamento pós-colheita de laranja Pêra com imazalil e thiabendazole: eficiência e níveis residuais dos fungicidas. **Revista Brasileira de Toxicologia**, São Paulo, v.15, n.1, p.25-32, 2002.
- OLIVEIRA, M. K. R. S.; CHAVES, A.; VIEIRA, D. A. N.; SILVA, E. J.; RODRIGUES, W. D. L. Controle biológico de fitonematóides do gênero *Pratylenchus* através de inoculante natural em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 203-207, 2011.
- PARISI, J.J.; MEDINA, P.F. **Tratamento de sementes**, 2012 (Informação Tecnológica-IAC).
- PAIVA, A.S.; LOPES, M.M.; TESSER, S.M.; PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de couve-flor. **Cientifica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.103-105, 2005.
- PAIVA, J. R. G.; FIGUEREDO, L. F. de; SILVA, T. H.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R. Desenvolvimento de meloeiro cantaloupe orgânico sob diferentes Lâminas de irrigação. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4., 2012. Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza. 2012. Acessado em 21 jan. 2015. Online. Disponível em: <<http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo405.pdf>>.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS-FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.
- PEDROSA, J.F.; OLIVEIRA, G.M.; BEZERRA NETO, F.; MONTEIRO, M. R. Influência da idade de armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de

Cucurbita máxima x *C. moschata*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, n.2, p.15-17, 1987.

PEDROSA, J.F. **Cultura do jerimum**. Mossoró, 1992. 31p.

PEDROZO, L.B. O.; HENNING, A. A.; HOMECHIN, M. Controle químico de nematoide do cisto da soja *Heterodora glycines* em condições de casa de vegetação. **Semina**, Londrina, v.20, n.1, p.59-63, 1999.

PEIXOTO, J.R. **Melhoramento de pimentão** (*Capsicum annuum* L.) **visando a resistência aos nematóides do gênero Meloidogyne spp.**, 1995. 103f. (Tese – Doutorado em Fitotecnia) - Lavras, MG: UFLA.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E.; BOTELHO, F.J.E.; OLIVEIRA, G.E.; TRENTINI, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.656-665, 2007.

PESKE, S. Cresce a percepção do valor da semente. **SEEDS News**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 8-9, 2007.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3 ed. Pelotas: UFPel, 2012. 573p.

PESSOA. H. B. S. V.; DUST, A.N.; NASCIMENTO, W.M. Produção de sementes genéticas de melão (*Cucumis melo* L.) cv. Eldorado-300. **Informativo Abrates**, Brasília, DF, v.3, n.3, p.11-13, 1992.

PINHEIRO J. B; AMARO G. B. Ocorrência e controle de nematoides nas principais espécies cultivadas de cucurbitáceas. **Embrapa Hortaliças**, 2010.7p. (Circular técnica).

PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; PEREIRA. J. R.; CHOUDHURY, E. N.; CHOUDHURY, M. M. Efeitos de períodos e de frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 1345-1350, 1994.

PIVETTA, C. R. **Posição dos Gotejadores e Cobertura do Solo com plástico, Crescimento Radicular, Produtividade e Qualidade do Melão**. 2010. 94 f Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e dietética**. Barueri: Manole, 2006.

- RAMOS, S.R.R.; QUEIROZ, M. A. Recursos genéticos de abóbora no Nordeste brasileiro. In: LIMA, M. da C.C. **Recursos genéticos de hortaliças: riquezas naturais**. 1. Ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, p.99-116, 2005.
- RAMOS, N.P.; MARCOS-FILHO, J.; GALLI, J.A. Tratamento fungicida em semente de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.24-31, 2008.
- RAMOS, S.R.R.; LIMA, N.R.S.; ANJOS, J.L.; CARVALHO, H.W.L. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 36p. (Documentos)
- REIS, E.M.; FORCELINI, C.A. **Manual de fungicidas: guia para o controle de doenças**. Passo Fundo RS. Pe. Berthier.1994.
- REZENDE, T.A. **Efeito do ethepfun (ácido 2-cloroetilfosfórico) na expressão do sexo e produção de sementes híbridas de moranga (*Cucurbita máxima* Duch)**. 1992. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) -Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- RESENDE, P.M.; MACHADO, J. C.; GRIS, C. F.; GOMES, L. L.; BOTREL, E. P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes, na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 76-83, 2003.
- REZENDE, A. A.; JULIATTI, F.C. Tratamento de sementes de soja com fluquinconazole no controle de ferrugem asiática. **Bioscience Journal**, v.26, n.1 p.84-94, , 2010.
- RITZINGER, C.H.S.; FANCIELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n.2, p.331-338, 2006.
- ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S What are cucurbits? In: ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. New York: Cab Internacional, cap. 1, p.1-22, 1997.
- ROYALTY, R.N.; LONG, N.D.; PILATO, M.T.; HAMON, N.M. **Plant growth promotion using 3-cyano 1- phenylpirazoles such as fipronil**. United Statres Patent, 1996.
- SALLES, L. A. Eficiência do inseticida thiamethoxam (Actara) no controle das pragas de solo da batata, *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Heteroderes*

spp. (Coleoptera: Elateridae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 149-151, 2000.

RUFINO, C.A.; TAVARES, L.C.; TUNES, L. M. Tratamento de sementes: aspectos relacionados à qualidade. In: SARMENTO, M.B.; SILVA, C.S.; VILLELA, F.A. **Temas especiais em Ciência e Tecnologia de Sementes**. Pelotas: LEB, 2010. Cap 3, p.299-328.

SANJUR, O.I., PIPERNO, D. R., ANDRES, T. C., WESSEL-BEAVAR, L. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of Cucurbita (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: implications for crop plant evolution and areas of origin. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, USA, v. 99, n.1, p.535-540, 2002

SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T.G. **Sementes: com as cores da eficiência**. A Granja do Ano. Porto Alegre, n.12, p.16-18, 1998.

SANTOS, J. M. Fatos e feitos relevantes na história da nematologia no Brasil e principais desafios para o início do novo século. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 22., 2000, Uberlândia, MG. **Resumos...** Uberlândia: UFU/ICIAG, 2000. v.24. 140p.

SANTOS, C M R.; MENEZES, N L. Tratamentos pré-germinativos em sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 1, p.253-258, 2000.

SANTOS, V. J. **Qualidade fisiológica de sementes de cenoura e abóboras classificadas por tamanho**. 2007.62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria.

SASSER, J.N. Root-knot nematodes: a global menace to crop production. **Plant Disease**, v. 64, n.1, p.36-41, 1980.

SIKORA, R. A.; FERNANDEZ, E. Nematodes parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: Cabi, 2005. p. 319-392

SILVA, H. R.; MAROULLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, L. A.; RODRIGUES, A. G.; SOUZA, A. F.; MAENO, P. **Cultivo do meloeiro para o Norte de Minas Gerais**. Brasília: Embrapa SPI, Embrapa Hortaliças, 2000. 20p. (Circular Técnica, 20).

SILVA, M. C. C. **Crescimento, produtividade e qualidade do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo**. 2002.

65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró. Mossoró.

SILVA, F. A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7., Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, R.F.; ARAÚJO, E. F.; VIGGIANO, J. Extração de sementes de frutos carnosos de hortaliças. IN: NOVENBRE, A.D.; TORRES, A.C.; COSTA, C. J.; DIAS, D.C.F.S.; ARAUJO, E.F.; VILLELA, F.A.; CANGAHUALA-INOCENTE, G. C.; SILVA, J.B.C.; MACHADO, J.C.; VIGGIANO, J.; MARCOS-FILHO, J.; BAUDET, L.; SANTOS, M.D.M.; GUERRA, M.P.; SAMPAIO, N.V.; FREITAS, R.A.; SOUZA, R.M.; SILVA, R.F.; PESKE, S. T.; SAMPAIO-GIMÉNEZ, T.; NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. Cap 3, p.77-102.

SILVA, R.V.; MIRANDA, B.E.C.; SILVA, B. V. L.; NETO, J.F.B. **Controle biológico de nematoides beneficia hortaliças**. Campos & Negócios, 1 dez. 2014. Hortifrúti. Acessado em 5 de jan. 2015. Online. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/controle-biologico-de-nematoides>>.

SILVEIRA, R.E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C.F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de 35 raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8, 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 246-249.

SINGUENZA, C.; SCHOCHOW, M.; TURINI, T.; PLOEG, A. Use of *Cucumis metuliferus* as a rootstock for melon to manage *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, Marceline, v. 37, n. 3, p. 276-280, 2005.

SHINOHARA S. Vegetable Seed Production Technology of Japan, Shinohara's Authorized. **Agricultural Consulting Engineer Office**, Tokyo, v. 1, 1984. 432p.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 1, n. 1, p. 9-19, 2007.

SOUZA, J. T.; CAMPOS, V. P.; MAXIMINIANO, C. Ocorrência e distribuição de nematóides associados a hortaliças e plantas medicinais. **Summa Phytopathologica**, v. 24, n.3/4, p. 283-291. 1998.

- SOUZA, V. F. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no meio norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Circular Técnica 21).
- SOUZA, F. F.; QUEIROZ, M. A. Divergência genética em acessos de melancia coletados no Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, 2002. (Suplemento 2)
- SGARBI, F.; SILVEIRA, R.V.A.; HIGASHI, E.N.; PAULA, T.A.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F.A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: Simpósio sobre Fertilização e Nutrição Florestal, 2. 1999. **Anais...** Piracicaba: IPEF-ESALQ, 1999.
- STOILOVA, T.; CHOLAKOVA, N.; MARKOVA, M. Variation in seed protein and isoenzyme patterns in Cucurbita cultivars. **Biologia Plantarum**, v. 50, n.3, p.450-452, 2006.
- SPINOLA, M.C.M.; CALIARI, M.F.; MARTINS, L; TESSAROLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 301-395, 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.
- TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C. **Avaliação dos efeitos fisiológicos de Cruiser 35FS após tratamento de sementes de soja**. Piracicaba: Escola de Agricultura Luiz de Queiroz/Syngenta, 2005. 23p. (Relatório Técnico)
- TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 82, n.10, p. 47-54, 2007.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biologia, indentificación y control de los nematodos del nódulo de la raíz**. Raleigh: North Carolina State University, 1983. 109 p.
- TERAO, D.; CASTRO, M.J.C.; LIMA, M.F.; BATISTA, D.C.; BARBOSA, M.A.G.; REIS, A. DIAS, R.C.S. **Sistema de Produção de Melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Versão eletrônica.
- TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. 372p.
- TIHOHOD, D.; SANTOS, J. M.; FOGLI, M. G. R. Meloidogyne spp. limita a produção de melão (*Cucumis melo* L.) na região de Açu, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17, 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBN, 1993. p. 92.

- TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 473p
- TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; BARBIERI, A.P.P.; CONCEIÇÃO, G.M.; ROETHING, E.; MUNIZ, M. F.; BARROS, A.C.A. Envelhecimento acelerado modificado para sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e sua correlação com outros testes de vigor. **Revista brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 12-17, 2011.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.
- VIEIRA, R.D.; KRYZANOWSKI, F, C. **Teste de envelhecimento acelerado**. In. KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes conceitos e testes**. Londrina, ABRATES, 1999.218p.
- VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P. D. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p.1-15.
- VILLA, W.; GROPPPO, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001.52p. (Boletim Técnico 243).
- VILAS BOAS, L. C.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; SILVA NETO, V.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwiid, 1949, Raça 2. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 690-693, 2002.
- VITTI, A.J. **Tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) com abamectina, tiabendazol e acibenzolar-Smetil no manejo de nematoides**. 2009. 120f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- VON-PINHO, E.V.R.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A. D.; MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.23-28, 1995.
- WANDERLEY JUNIOR, L. J. G.; NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de coentro**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2010. (Circular técnica)
- WESSEL-BEAVER, L. Evidence for the center of diversity of *Cucurbita moschata* in Colombia. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v.23, p.54-55, 2000.
- WU, T.; ZHOU, J.; ZHANG, Y.; CAO, J. Characterization an inheritance of a bush-type in tropical pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne). **Scientia Hortuculturae**, v. 114, n.1, p.1-4, 2007.

WHITAKER.T. W.; CARTER, G.F. Critical notes on the origin and domestication of the cultivated species of curcubita. **Journal Botany**, Amsterdam, v.33, p.10-15, 1946.

WHITAKER.T. W.; CULTER, H.C. Cucurbits and cultures in the Americas, *Economic botany*, v 19, p.344-349, 1965.

WHITAKER. T. W.; ROBINSON, R.W. Squash Breeding. In: Basset, M.J. **Breeding vegetable crops**. Wesport: Avi Publishing Company, 1986. Cap 6, p.209-242.

WHITEHEAD, A. G. **Plant Nematode Control**. New York: CAB International, 1998.

WOODSTOCK, L.W. Progress reports on seed vigor testing handbook. **Newsletter of Association of Official Seed Testing Analysts**, v. 50, n.2, p.1-78, 1976.

ZORATO, M.F.; HENNING, A.A. Influência de tratamentos com fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.2, p.236-244, 2001.

Apêndices

Apêndice A – Sistema radicular de plantas de melancia da cv. ‘Crimson Sweet’



Figura 10. Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de melancia aos 55 DAS (TS1=Sementes sem tratamento).

Apêndice B – Sistema radicular de plantas de melão da cv. ‘Gaucho Redondo’



Figura 11. Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de melão aos 55 DAS (TS3= 0,150g de abamectina+F+I).

Apêndice C – Sistema radicular de plantas de abóbora da cv. ‘BRS brasileirinha’

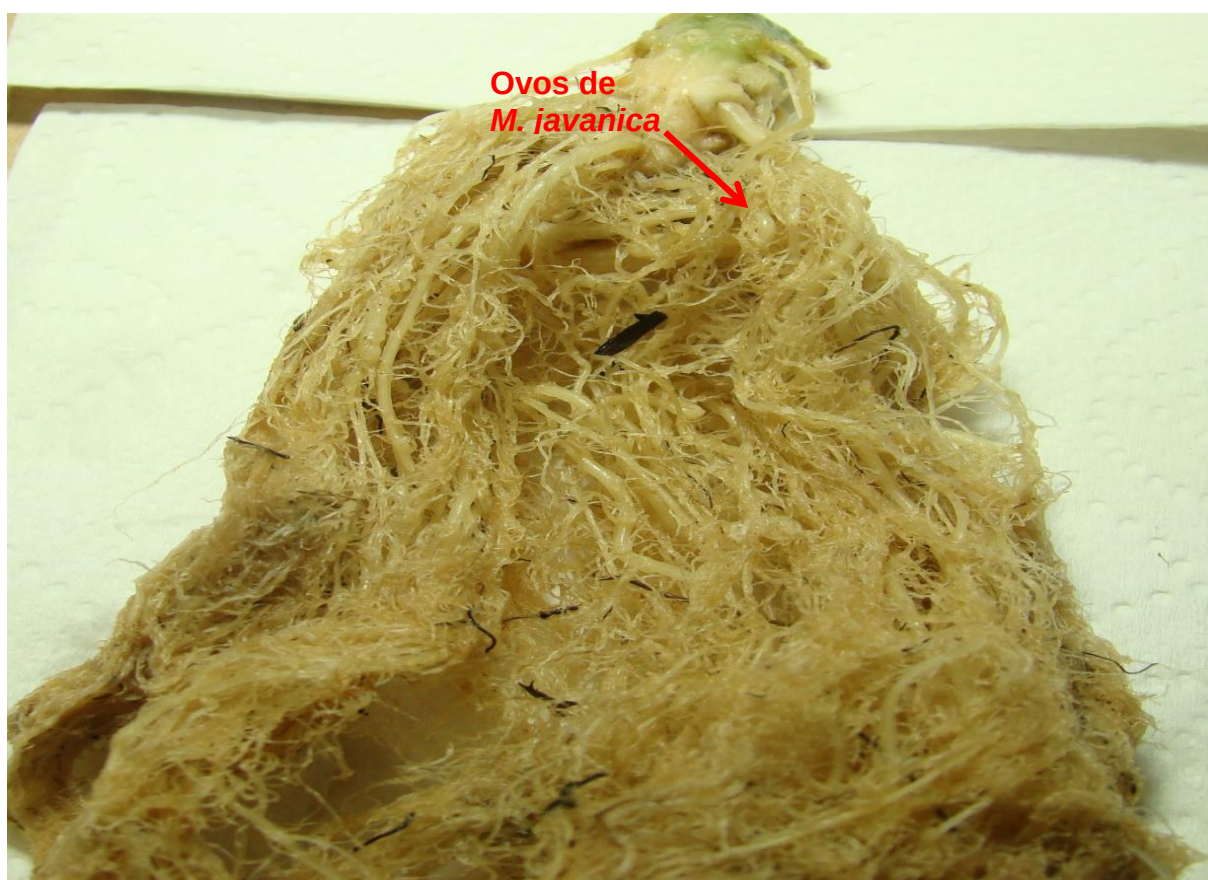


Figura 12. Formação de galhas e massa de ovos de *M. javanica* em raízes de abóbora aos 55 DAS (TS2=0,075g de abamectina+F+I).

Apêndice D. Resumo da Análise de variância das características do teste de germinação (TG), primeira contagem da germinação (1TG), teste de frio (TF), Teste de envelhecimento acelerado (EA48), comprimento de plântula da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CPR), comprimento total (CPR Total), Matéria seca da parte aérea (MSPA), Matéria seca da raiz (MSraiz), Matéria seca total (MStotal) e índice de velocidade de emergência (IVE), e estimativa da variância do tratamento, dose, Tratamentos x doses, de sementes de sementes de melancia da cv. Crimson Sweet submetido ao tratamento químico com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _G	QM _{1TG}	QM _{TF}	QM _{EA48}	QM _{IVE}
Tratamentos	4	0,003**	0,001 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,001**	0,58**
Blocos	2	0,050**	0,006**	0,060**	0,025**	7,48**
Tratamento X blocos	8	0,004**	0,005**	0,000 ^{ns}	0,002**	0,02 ^{ns}
Resíduo	45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
Total	59					
CV%		3,01	3,11	3,29	1,79	10,12

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{CPA}	QM _{CPR}	QM _{CPtotal}	QM _{MSPA}	QM _{MSRAIZ}	QM _{MSTotal}
Tratamentos	4	6,11**	16,36**	20,27**	1,99 ^{ns}	0,30 ^{ns}	3,71 ^{ns}
Blocos	2	36,07**	2,81**	46,19**	0,92 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Tratamento X blocos	8	13,92**	13,21**	14,00**	2,00 ^{ns}	0,26 ^{ns}	3,72 ^{ns}
Resíduo	45	1,27	0,54	2,82	1,20	0,17	2,21
Total	59						
CV%		13,23	6,17	7,87	14,06	16,17	14,35

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$) e ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Apêndice E. Resumo da Análise de variância das características do teste de germinação (TG), teste de frio (TF), teste de envelhecimento acelerado (EA24), comprimento de plântula da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CPR) e índice de velocidade de emergência (IVE), e estimativa da variância do tratamento, dose, Tratamentos x doses, de sementes de lotes de sementes de melão da cv. Gaúcho redondo submetido ao tratamento químico com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _G	QM _{1TG}	QM _{TF}	QM _{EA24}
Tratamentos	4	0,008**	0,006**	0,000**	0,002 ^{ns}
Blocos	2	0,137**	0,131**	0,005**	0,032**
Tratamento X blocos	8	0,001 ^{ns}	0,000*	0,000 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Resíduo	45	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	59				
CV%		3,19	3,80	1,30	3,44

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{CPA}	QM _{CPR}	QM _{IVE}
Tratamentos	4	1176,49**	1386,59**	0,22249 ^{ns}
Blocos	2	550,71**	1197,41*	4,17459**
Tratamento X blocos	8	84,97 ^{ns}	983,01**	0,41740 ^{ns}
Resíduo	45	51,93	254,74	0,31531
Total	59			
CV%		15,78	12,44	19,84

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Apêndice F. Resumo da Análise de variância das características do teste de germinação (TG), primeira contagem da germinação (1TG), teste de frio (TF), teste de envelhecimento acelerado (EA), Emergência em campo (IVE), Massa seca da parte aérea (CPA) e Massa seca da raiz (CPR), e estimativa da variância do tratamento, dose, Tratamentos x doses, de sementes de lotes de sementes de abóbora da cv. BRS brasileira submetido ao tratamento químico com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _{TG}	QM _{1TG}	QM _{TF}	QM _{EA72}
Tratamentos	4	0,007**	0,009**	0,005*	0,007**
Blocos	2	0,135**	0,156**	0,089**	0,092 **
Tratamento X blocos	8	0,001 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,004*
Resíduo	45	0,000	0,001	0,002	0,001
Total	59				
CV%		2,91	3,90	6,03	5,29

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{EC}	QM _{MF}	QM _{MPA}	QM _{MSRAIZ}
Tratamentos	4	0,012**	3,29**	3140,98 ^{ns}	72,90 ^{ns}
Blocos	2	0,002**	0,90*	355,49 ^{ns}	147,24*
Tratamento X blocos	8	0,014**	1,74**	10567,21**	125,09**
Resíduo	45	0,000	0,20	2557,22	31,90
Total	59				
CV%		1,93	10,30	17,60	17,01

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Apêndice G. Resumo da Análise de variância das características do teste de comprimento de planta (CP), Massa fresca da Parte aérea (MFPA), Peso de raiz (PR), Número de galhas (NG), Número de ovos (NO), Fator de reprodução (FR), e estimativa da variância do tratamento, dose, de sementes de sementes de melancia da cv. 'Crimson Sweet' inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. Javanica*, obtidas de sementes tratadas com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _{CP}	QM _{MFPA}	QM _{PR}
Tratamentos	4	911,68 ^{ns}	207,26 ^{ns}	2,20 ^{ns}
Resíduo	25	387,62	77,11	6,87
Total	29			
CV%		17,94	14,38	23,20

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{NG}	QM _{NO}	QM _{FR}
Tratamentos	4	14,512**	1039,13**	0,077**
Resíduo	25	0,857	239,23	0,011
Total	29			
CV%		11,16	27,50	8,39

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Apêndice H. Resumo da Análise de variância das características do teste de comprimento de planta (CP), Massa fresca da Parte aérea (MF_{PA}), Peso de raiz (PR), Número de galhas (NG), Número de ovos (NO), Fator de reprodução (FR), e estimativa da variância do tratamento, dose, de sementes de sementes de melão da cv. ‘Gaucho redondo’ inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. Javanica*, obtidas de sementes tratadas com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiabendazol e 0,192g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _{CP}	QM _{MFPA}	QM _{PR}
Tratamentos	4	599,29 ^{ns}	760,72*	146,71 ^{ns}
Resíduo	25	232,50	192,35	144,42
Total	29			
CV%		17,08	12,01	22,73

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{NG}	QM _{NO}	QM _{FR}
Tratamentos	4	123,899**	4289,906**	0,688**
Resíduo	25	15,220	234,537	0,037
Total	29			
CV%		13,29	11,31	8,88

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Apêndice I. Resumo da Análise de variância das características do teste de comprimento de planta (CP), Massa fresca da Parte aérea (MFPA), Peso de raiz (PR), Número de galhas (NG), Número de ovos (NO), Fator de reprodução (FR), e estimativa da variância do tratamento, dose, de sementes de sementes de abóbora da cv. 'BRS brasileira' inoculadas com uma população de 5.000 ovos de *M. Javanica*, obtidas de sementes tratadas com as doses de 0,075g; 0,150g; 0,300g e 0,600g de abamectina, 0,08003g de tiametoxam 1000sem⁻¹ e sementes sem tratamentos.

Causas da variação	GL	QM _{CP}	QM _{MFPA}	QM _{PR}
Tratamentos	4	164,41 ^{ns}	267,05 ^{ns}	368,11 ^{**}
Resíduo	25	93,29	119,10	56,63
Total	29			
CV%		11,73	15,68	22,57

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.

Causas da variação	GL	QM _{NG}	QM _{NO}	QM _{FR}
Tratamento	4	7,885*	2630,997**	0,584**
Resíduo	25	2,746	303,583	0,030
Total	29			
CV%		15,55	22,48	12,13

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($,01 \leq p < ,05$); ns não significativo ($p \geq ,05$) e $p = 0,0000$ significa $p < 0,0001$. GL-Graus de Liberdade, QM-Quadrado Médio.