

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENATA MENEGATTO

**APLICAÇÃO DE QUITOSANA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE
EM FRUTOS DE PHYSALIS**

PALOTINA
2016

RENATA MENEGATTO

**APLICAÇÃO DE QUITOSANA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE
EM FRUTOS DE PHYSALIS**

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Engenheira Agrônoma da
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

Orientadora: Prof.: Aline Marchese

PALOTINA
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

RENATA MENEGATTO

EFEITO DA APLICAÇÃO DE QUITOSANA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE EM FRUTOS DE PHYSALIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, como requisito à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a). Aline Marchese
Orientador (a)



Prof(a). Alessandra Alger
Membro da Banca



Prof(a). Dr(a). Maria Suzana Vial Pozzan
Membro da Banca

Palotina, 14 de dezembro de 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que deu-me sabedoria, perseverança e força para superar as dificuldades e concluir mais esta etapa.

A Universidade Federal do Paraná, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade em fazer o curso.

A minha orientadora, Aline Marchese, pela orientação, suporte e correções. A Alessandra, Taila, Ana Claudia, Débora, Adenise e aos demais envolvidos, que se doaram ao máximo para execução deste trabalho.

A minha família, em especial meus pais, Vaneci P. Menegatto e Antonio Menegatto, pelo amor, incentivo, auxílio e apoio incondicional. Ao meu irmão Fabio Menegatto. Meus avós, Zeni, Valfrido e Zélia (*in memoriam*), qual seu maior sonho era ver-me formada, mas Deus quis que ela partisse, porém viverá eternamente em meu coração.

Aos meus amigos, Wesler, Mirian, Milene, Bruna, Géssica, Camila, Rayssa, Fernando, que se tornaram minha família em Palotina e foram essenciais para minha formação e que, com certeza, vão continuar presentes em minha vida.

RESUMO

Considerada um fruto exótico e de grande valor nutricional e econômico, a physalis (*Physalis peruviana* L.) está sendo incorporada aos plantios de pequenos frutos e sendo difundida gradativamente no mercado, devido ao seu sabor e características medicinais. A intensa procura por produtos livres de agroquímicos têm despertado o interesse, a quitosana é um bom exemplo e vem mostrando potencial antifúngico. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de quitosana em pré-colheita nos frutos de physalis cultivados em casa de vegetação e á campo. Doses de 0,00%, 0,10%, 0,20%, 0,30%, 0,40% de quitosana foram preparadas e aplicadas semanalmente nas plantas de physalis. Após a colheita dos frutos, foi analisada a quantidade e massa total dos frutos, firmeza, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e a relação SST/ATT. Não houve diferença estatística significativa para nenhuma das variáveis analisadas, podendo este composto ser utilizado sem alterar significativamente as características físico-químicas dos frutos.

Palavras-chave: sólidos solúveis totais, acidez titulável, firmeza.

ABSTRACT

Considered an exotic fruit with great nutritional and economical value, the physalis (*Physalis peruviana* L.) is being incorporated into the small fruit plantations and being spread gradually into the market, due their flavor and medicinal characteristics. The high demand for agrochemical-free products have aroused interest. Chitosan is a good example and has shown potential against fungus. In this context the goal of this work was to evaluate the effect of the chitosan application in pre-harvest of physalis grown in greenhouse and field. Doses of 0.10% 0.00% 0.20%, 0.30%, 0.40% chitosan were prepared and applied weekly on the plants of physalis. After the harvest the fruits, it was analysed the number and total weight of fruits, firmness, total titratable acidity, total soluble solids and relationship TSS/ATT. There were no statistically significant differences for any of the variables analyzed, and may this compound be used without significantly change the physico-chemical characteristics of the fruit.

Keywords: total soluble solids, titratable acidity, firmness.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PLANTIO DE PHYSALIS NA CASA DE VEGETAÇÃO.....	14
FIGURA 2 – TUTORAMENTO DE PHYSALIS EM PLANTIO A CAMPO.....	15
FIGURA 3 – FRUTOS DE PHYSALIS ARMAZENADOS APÓS COLHEITA.....	16
FIGURA 4 – AVALIAÇÃO DO DIÂMETRO COM USO DE PAQUIMETRO.....	16
FIGURA 5 – FRUTOS DE PHYSALIS HOMOGENEIZADOS.....	17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – TRATAMENTOS UTILIZADOS.....	16
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PHYSALIS À CAMPO SUBMETIDOS À APLICAÇÃO DE QUITOSANA.....	20
TABELA 3 - DIÂMETRO DE FRUTOS DE PHYSALIS À CAMPO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA.....	20
TABELA 3 - DIÂMETRO DE FRUTOS DE PHYSALIS EM CASA DE VEGETAÇÃO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA.....	21
TABELA 3 - DIÂMETRO DE FRUTOS DE PHYSALIS EM CASA DE VEGETAÇÃO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	9
1.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA	10
1.2 APLICAÇÃO DE QUITOSANA EM FRUTOS.....	11
2 OBJETIVOS.....	133
2.1 OBJETIVO GERAL	133
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	133
3 METODOLOGIA	144
3.1 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	Erro! Indicador não definido. 14
3.2 TRATAMENTOS	155
3.3 AVALIAÇÕES	166
3.3.1 Diâmetro e massa dos frutos	17
3.5.2 Firmeza	177
3.5.3 Acidez titulável e sólidos solúveis totais	177
3.5.3 Análises estatísticas	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

No Brasil, a produção de pequenas frutas tem despertado a atenção de muitos, tanto consumidores quanto comerciantes, que trabalham envolvidos no processamento de frutas, e conseqüentemente os produtores, com destaque aos de escala familiar. A amora-preta, a framboesa, o mirtilo, o morango e a physalis merecem destaque (HOFFMANN, 2003).

O cultivo de pequenas frutas se caracteriza pelo baixo custo de implantação e, de acordo com Poltronieri (2003), oferece custo de produção acessível aos pequenos produtores, com bom retorno econômico e adaptação às condições socioeconômicas e do ambiente local. Assim, podem ser utilizadas no cultivo orgânico, onde a demanda frequentemente é maior que oferta, por ser um alimento considerado pelos consumidores de qualidade superior. Pio e Chagas (2008) contribuem dizendo que o cultivo de pequenas frutas pode oferecer inúmeras oportunidades para a indústria no preparo de geleias, sucos, doces, sendo ainda em pasta ou cristalizados, na produção de tortas, bolos e outros produtos e em escala industrial como polpas, frutos congelados, iogurte e sorvetes, melhorando o valor agregado do produto.

A physalis (*Physalis peruviana*) é uma das pequenas frutas que vem sendo incorporada nos plantios do setor hortícola nacional. Considerada no Brasil como um fruto exótico, inclusive com o preço bastante elevado, é pertencente à família Solanaceae e caracteriza-se por ser um arbusto, herbácea, perene, que produz um fruto alaranjado pequeno encerrado em um cálice formado por cinco sépalas que as protegem contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas (RUFATO et al, 2008).

É uma espécie de grande valor econômico e nutricional. Produz frutos açucarados e com bom conteúdo de vitamina A, C, ferro e fósforo, além de apresentar inúmeras propriedades medicinais. A fruta tem a constituição de uma baga carnosa, de formato globoso, com diâmetro que oscila entre 1,25 e 2,50 cm e peso entre 4 e 10 g. A produção de cada planta produz aproximadamente 2 a 3 kg de frutas por safra (CHAVES, 2006).

De acordo com Machado et al, (2008) a physalis é uma excelente alternativa de produção para os produtores rurais, sendo considerado um fruto de grande potencial para produção no Brasil, inclusive na região sul.

Segundo Fischer & Lüdders (2002) a *Physalis peruviana* cresce a uma altura entre 1,0 a 2,0m, é fortemente ramificada e necessita de tutoramento devido à dificuldade de manter as hastes eretas. Velasquez et al (2007) complementa afirmando que esta planta é considerada uma excelente alternativa para o mercado nacional, principalmente por ser cultivada em propriedades familiares, no sistema orgânico, que vem cada vez mais ganhando adeptos, principalmente pelo fato de estar relacionado à produção de frutos com maior qualidade e segurança por estarem livres de agroquímicos.

1.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

A physalis é considerada fruta exótica no Brasil, tanto nome, aparência e preço. Em outros países, como a Colômbia, a fruta é considerada mais popular. A fruta é atualmente comercializada na forma in natura e processada, representando 45% do faturamento em US\$ das exportações de fruta desse país, perdendo, apenas, para a banana, tornando assim, a Colômbia o maior produtor mundial de physalis (RUFATO et al, 2008).

No Brasil, a cultura do physalis é relativamente nova. As primeiras pesquisas com a cultura se iniciaram na década de 90 e estão se tornando cada vez mais frequentes. Dentre os principais centros de pesquisas, merecem destaque a estação experimental de Santa Luzia, em São Paulo, que em 1999 começou os trabalhos com physalis, buscando resultados em diversidade de solo e espaçamento (SANTA LUZIA, 2008). A Universidade Federal de Pelotas, em 2006, que foi pioneira focando o estudo em micropropagação de physalis e, desde então, também a Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages, vem desenvolvendo inúmeras pesquisas com *Physalis peruviana*.

Segundo Muniz et al (2010), a physalis é uma planta de fácil cultivo, rústica e com boa adaptação, é uma excelente opção para o médio e pequeno produtor. As plantas geralmente apresentam ápice de produção no primeiro ano de cultivo, esse pode se prolongar por mais dois ou três anos, possibilitando no máximo três

colheitas. Na região sul a planta apresenta comportamento anual, já em regiões de clima quente pode ser cultivada comercialmente por até dois anos.

Matos (2000) acrescenta ainda que *physalis* também é conhecida por purificar o sangue, pode atuar no fortalecimento do sistema imunológico, aliviar dores de garganta e ajudar a diminuir as taxas de colesterol. De acordo com o referido autor a população nativa da Amazônia utiliza os frutos, folhas e raízes no combate à diabetes, reumatismo, doenças da pele, bexiga, rins e fígado. A planta tem sido estudada também por fornecer um poderoso instrumento para controlar o sistema de defesa do organismo, diminuindo a rejeição de órgãos transplantados. Utilizada também na medicina popular, no Nordeste.

Para Lima et al. (2008), a *physalis* é considerada uma frutífera de cultivo bastante simples, pois na maior parte do manejo (tutoramento, adubação, herbicidas e irrigação) é realizada de acordo com o recomendado para cultura do tomateiro, atividade já conhecida pelos olericultores e considerada relativamente fácil de executar.

1.2 APLICAÇÃO DE QUITOSANA EM FRUTOS

De acordo com Akhtar et al. (2012), os consumidores estão cada vez mais exigentes por produtos com qualidade e vida útil prolongada cresce cada vez mais no setor alimentício, diante disso, cresce também a preocupação com o meio ambiente. Tais demandas têm provocado maior interesse em filmes e materiais comestíveis e biodegradáveis, que potencialmente são utilizados para prolongar a vida útil de produtos e reduzir resíduos de embalagens não biodegradáveis, por isso, a opção por produtos naturais, como por exemplo, a quitosana.

A quitosana é um polímero natural, obtido da desacetilização da quitina, biopolímero encontrado principalmente no exoesqueleto de crustáceos, moluscos e também na estrutura da parede celular de certos fungos e insetos. É reconhecida como segundo polissacarídeo mais abundante na natureza e definida como sendo um polissacarídeo catiônico (VARGAS, 2004).

A aplicação de quitosana em pré-colheita, além do potencial de induzir a resistência na planta a patógenos, mantém a firmeza da polpa e a acidez titulável,

atuando positivamente nas características físico-químicas e, conseqüentemente, melhorando a qualidade em pós-colheita dos frutos (MARAZO et al., 2008).

Segundo Barbosa (2012), estudos pós-colheita indicam que a quitosana mantém a qualidade de frutas e vegetais, reduz a taxa de respiração, a produção de etileno e a transpiração. Outro atributo importante deste composto natural está associado as suas propriedades fungistáticas e/ou fungicidas contra patógenos que atacam várias frutas e vegetais. Entretanto, estas atribuições da quitosana devem ser melhor estudadas, em especial com espécies de ascensão econômica, como o *physalis*, para que seu uso possa ser recomendado ao produtor forma a beneficiar o produto final.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de quitosana em frutos de physalis produzidos em casa de vegetação e em campo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da quitosana nas propriedades químicas dos frutos de physalis;
- Verificar o efeito da quitosana nas características físicas de interesse econômico de frutos de physalis;
- Avaliar o efeito da quitosana na produtividade total e comercial de physalis.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (24°17'38" S e 53°50'29" O e altitude de 347 metros), no período entre 21 de abril de 2016 à 30 de outubro de 2016. O experimento foi conduzido em campo aberto e em casa de vegetação.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, enquanto no campo em delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e oito blocos (FIGURA 2).

Em ambos os casos, o plantio foi realizado com mudas de aproximadamente 15 cm, produzidas em casa de vegetação, em bandejas de 200 células contendo substrato comercial. Para o plantio no campo foi realizada adubação com adubo curtido de caprinos e o espaçamento entre as plantas foi de 80 cm, as plantas foram tutoradas em espaldeira de bambu e arame. Na casa de vegetação, o plantio foi realizado em vasos de polietileno de cinco litros, com solo e areia, na proporção de 3:1, como mostra a figura 1.

FIGURA 1- PLANTIO DE PHYSALIS NA CASA DE VEGETAÇÃO



(FONTE: CLAUS, A.)

FIGURA 2. TUTORAMENTO DE PHYSALIS EM PLANTIO A CAMPO



FONTE: O autor (2016)

3.2 TRATAMENTOS

Os tratamentos foram realizados a partir da solução formada entre diferentes doses de quitosana dissolvidas em água destilada, como observa-se na tabela 1. O T1 foi a testemunha, sendo utilizado apenas água destilada. Para T2, T3, T4 e T5 foram dissolvido, respectivamente, 0,5 mL, 1,0 mL, 1,5 mL e 2,0 mL de quitosana em 500 mL de água destilada. Os tratamentos foram aplicados semanalmente.

TABELA 1 – CONCENTRAÇÃO DE QUITOSANA UTILIZADA EM CADA TRATAMENTO

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO DE QUITOSANA
1	0,00%
2	0,10%
3	0,20%
4	0,30%
5	0,40%

3.3 COLHEITA DE FRUTOS

As colheitas foram realizadas duas vezes por semana, manualmente, retirando apenas os frutos com coloração amarelada. Os frutos foram acondicionados em sacos de papel e levados ao laboratório, como mostra a figura 3.

FIGURA 3. FRUTOS ARMAZENADOS APÓS A COLHEITA.



Fonte: O autor (2016)

3.4 AVALIAÇÕES

As avaliações foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal e Nutrição Mineral de Plantas, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. As características avaliadas foram: massa fresca de frutos, diâmetro de frutos e diâmetro do capulho, sólidos solúveis totais, acidez titulável e firmeza de frutos.

3.4.1 Diâmetro e massa dos frutos

Após cada colheita, os frutos de cada parcela foram pesados e em seguida selecionados três frutos para medida do diâmetro, com e sem capulho, em dois pontos (horizontal e vertical), obtidos com a utilização de um paquímetro. Em seguida, os frutos foram acondicionados na geladeira, para, posteriormente, serem utilizados nas análises.

FIGURA 4. AVALIAÇÃO DO DIÂMETRO COM USO DE PAQUÍMETRO.



FONTE: O autor (2016)

3.4.2 Firmeza

A firmeza de frutos foi realizada em amostras de três frutos por parcela, sendo mensurada pela força de penetração, medida em Newton (N), utilizando um penetrômetro de mão (FACCHINI, modelo FT 011).

3.3.3 Acidez titulável e sólidos solúveis totais

As análises de acidez titulável e sólidos solúveis totais foram realizadas segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), onde o suco extraído a partir da homogeneização dos frutos armazenados de quatro colheitas por trituração (Mixer Philips Walita Viva Black RI1366 - 400W) foi avaliado, figura 5. O

conteúdo de sólidos solúveis totais foi realizado utilizando-se um refratômetro digital PR101 - ATAGO (Atago Company Ltd., Toquio, Japão), sendo os resultados diretos expressos em °Brix. A acidez titulável foi realizada pela determinação do volume de solução de NaOH 0,1 N necessária para que a solução de 5 mL de suco e 45mL de água destilada atingissem o pH 8,1. Os resultados de acidez titulável foram expressos como percentual de ácido cítrico (%), obtidos pela fórmula:

$$\frac{n \times N \times Eq}{V}$$

Onde, N = normalidade da solução de hidróxido de sódio; n = volume da solução de hidróxido de sódio gastos na titulação; V = volume da amostra em mL; Eq = equivalente-grama do ácido.

FIGURA 5. FRUTOS DE PHYSALIS HOMOGENEIZADOS.



FONTE: O autor (2016)

3.3.4. Análises estatística

Os dados obtidos em todas as avaliações foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico gratuito SISVAR (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de número total de frutos obtidos em todas as colheitas (produção total), produção total, firmeza de frutos, sólidos solúveis totais (SST), ácidos totais tituláveis (ATT), Ratio SST/ATT e diâmetro de frutos e do capulho estão reportados nas tabelas 2 e 3 para o experimento em campo aberto e tabelas 4 e 5 para o experimento em casa de vegetação.

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PHYSALIS À CAMPO SUBMETIDOS À APLICAÇÃO DE QUITOSANA

TRATAMENTO	Nº FRUTOS	Produção Total (g)	FIRMEZA (N)	SST (°Brix)	ATT (% Ac. Cítrico)	SST/ATT
TESTEMUNHA	100.88 a1	395.71 a1	3.26 a1	13.43 a1	2.12 a1	6.34 a1
0,10	111.75 a1	445.79 a1	3.61 a1	13.29 a1	1.99 a1	5.87 a1
0,20	121.88 a1	493.19 a1	3.54 a1	13.49 a1	2.17 a1	5.77 a1
0,30	88.38 a1	358.99 a1	3.49 a1	12.71 a1	1.97 a1	5.87 a1
0,40	135.50 a1	547.67 a1	3.67 a1	13.12 a1	2.24 a1	6.012 a1
CV %	39.19	41.47	13.51	6.57	19.75	8.31
DMS	63,77	270,90	0,69	1,26	0,60	0,72

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); SST: Sólidos solúveis totais; ATT: Ácidos totais tituláveis; CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

TABELA 3 – DIÂMETRO DE FRUTOS DE PHYSLIS À CAMPO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA

TRATAMENTO	ALTURA CAPULHO	DIÂMETRO CAPULHO	ALTURA FRUTO	DIÂMETRO FRUTO
TESTEMUNHA	33.12 a1	28.61 a1	19.38 a1	25.24 a1
0,10	34,57 a1	30,65 a1	19,39a1	19,09 a1
0,20	33,93 a1	29,89 a1	19,34 a1	18,78 a1
0,30	34,61 a1	29,51 a1	19,00 a1	18,34 a1
0,40	35,56 a1	30,61 a1	19,67 a1	19,04 a1
CV %	7.24	5.61	3.55	42.15
DMS	3,62	2,44	1,00	12,34

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PHYSALIS EM CASA DE VEGETAÇÃO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA

TRATAMENTO	Nº FRUTOS	Produção Total (g)	FIRMEZA (N)	SST (°Brix)	ATT (% Ac. Cítrico)	SST/ATT
TESTEMUNHA	63.00 a1	211.92 a1	4.09 a1	13.04 a1	2.28 a1	5.83 a1
0,10	52.67 a1	167.96 a1	4.57 a1	13.80 a1	2.29 a1	6.04 a1
0,20	95.00 a1	295.28 a1	4.05 a1	13.85 a1	2.55 a1	5.48 a1
0,30	89.75 a1	288.94 a1	4.52 a1	13.34 a1	2.45 a1	5.51 a1
0,40	77.20 a1	238.46 a1	4.33 a1	13.54 a1	2.47 a1	5.49 a1
CV %	36.49	37.03	15.27	5.24	5.56	8.97
DMS	67,33	217,55	1,60	1,72	0,33	1,23

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); SST: Sólidos solúveis totais; ATT: Ácidos totais tituláveis; CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

TABELA 5 – DIÂMETRO DE FRUTOS DE PHYSALIS EM CASA DE VEGETAÇÃO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE QUITOSANA

TRATAMENTO	ALTURA CAPULHO	DIÂMETRO CAPULHO	ALTURA FRUTO	DIÂMETRO FRUTO
Testemunha	35.92 a1	30.29 a1	17.14 a1	16.82 a1
0,10	35.39 a1	29.41 a1	17.29 a1	16.59 a1
0,20	35.85 a1	29.95 a1	16.92 a1	16.45 a1
0,30	35.81 a1	30.05 a1	17.28 a1	16.73 a1
0,40	35.21 a1	30.05 a1	17.13 a1	16.64 a1
CV %	2.19	2.65	2.77	3.23
DMS	1,89	1,93	1,15	1,31

*Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias estatisticamente distintas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); CV (%): Coeficiente de variação; DMS: Diferença mínima significativa;

Em outras pequenas frutas, como o morango, a aplicação pré-colheita de quitosana pode influenciar as características físico-químicas dos frutos. Reddy et al. (2000), em estudo realizado com morangos, observou o efeito da quitosana na retenção da firmeza dos frutos, sendo que a manutenção da firmeza foi relacionada com o incremento nas concentrações de quitosana. Entretanto, neste estudo, a quitosana não influenciou significativamente nenhuma das características de interesse econômico dos frutos, não alterando a qualidade da physalis mesmo com o aumento das concentrações do produto aplicado.

Este resultado corrobora com conclusões de trabalhos anteriores. Marazo et al. (2008) também relata não haver alteração da qualidade sensorial de frutos com a aplicação de quitosana.

Entretanto, segundo as normas da ICOTEC 4580 (1999) para comercialização da physalis, a relação SST/ATT deve ser $\geq 6,0$ correspondendo ao índice de maturação mínimo para comercialização. Alguns resultados encontrados neste trabalho estão abaixo 6,0, que pode ter sido influenciado pelo ponto de colheita dos frutos, sendo colhidos em fase de maturação com menor concentração de sólidos solúveis. A concentração de sólidos solúveis nos frutos pode ser influenciada por vários fatores, dentre eles a adubação potássica e regime hídrico do cultivo. Embora estes valores abaixo de 6,0 não diferirem significativamente dos tratamentos com médias acima de 6,0, é possível dar mais atenção a este fator nos cultivos realizados em Palotina – PR.

De acordo com os resultados deste trabalho, é possível indicar a aplicação de quitosana em physalis em pré-colheita sem que hajam perdas qualitativas e quantitativas na produção de frutos. Neste sentido, é possível que os efeitos fitossanitários da quitosana possam ser melhor estudados na cultura do physalis, assim como já observado por outros autores em culturas diversas (MARAZO et al., 2008; BARBOSA, 2012), buscando a proteção de plantas contra doenças, especialmente fungicas, de forma agroecológica e natural, uma vez que para esta cultura, a aplicação de quitosana não causa alterações nas características buscadas pelo consumidor.

5 CONCLUSÃO

A aplicação de quitosana até a dose 0,40% não interfere significativamente na qualidade e características físico-químicas de physalis, podendo este composto ser utilizado sem alteração nas características de interesse econômico do produto comercial. Entretanto, seu efeito fitossanitário deve ser melhor estudado para que este produto seja recomendado aos produtos a fim de beneficiar o produto final.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, M.J.; JACQUOT, M.; JASNIEWSKI, J.; JACQUOT, C.; IMRAN, M.; JAMSHIDIAN, M.; PARIS C.; DESOBRY, S. **Antioxidant capacity and light-aging study of HPMC films functionalized with natural plant extract.** Carbohydrate Polymers, v. 89, p. 1150-1158, 2012.
- BARBOSA, J. Q.; **Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ com uso de quitosana.** Disponível em: < <http://nutrigoldsaude.com.br/data/b6acc0b7c5.pdf>>. Acesso em 05 de dez. de 2016.
- CHAVES, A. C. **Propagação e Avaliação Fenológica de Physalis sp. na Região de Pelotas, RS.** Pelotas, 2006. 65 p. Tese de Doutorado. 2006. – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v.6, p.36-41, 2008.
- FISCHER, G.; LÜDDERS, P. Efecto de la altitud sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Comalfi**, Bogotá, v. 29, n. 1 p. 1-10, 2002.
- HOFFMANN, A. Apresentação. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais.** Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 6.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. **NTC 4580:** frutas frescas, uchuva, especificaciones. Bogotá, 1999. 15 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos. Normas Analíticas v1. 3º Ed. São Paulo, 1985.
- LIMA, C. S. M.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, S. J. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A.R. Principais coeficientes técnicos e insumos envolvidos na implantação de physalis na região sul (RS). In: JORNADA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DA REGIÃO SUL, 2., 2008. **Anais.** Pelotas: CEFET/RS. CD/ROOM.
- MACHADO, M. M.; NASCIFICO, R. A.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, A. DE R.; BRIGHENTI, A. F.; SCHLEMPER, C.; FILHO, J. L. M. Avaliação do comportamento de physalis em diferentes sistemas de condução no planalto Catarinense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4., ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008. **Anais.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 104.
- MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais:** guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: UFC, 2000. 346 p.

MAZARO, S. M.; DESCHAMPS, C.; MIO, L. L. M.; Comportamento pós-colheita de frutos de morangueiro após a aplicação pré-colheita de quitosana e acibenzolarmetil-1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, n. 1, p. 185 – 190. Março 2008.

MUNIZ, J. KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. Como produzir *Physalis peruviana* L.? Toda Fruta Notícias. Disponível em: < <http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=21961> >. Acesso em: 18 nov. 2016.

PIO, R. CHAGAS, E.A. Cultivo de pequenos frutos vermelhos e frutas de caroço em regiões tropicais e subtropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, 2008 Vitória. **Anais...** Vitoria: Incaper, 2008. 28 p (Incaper. Documentos 003)

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria, RS. **Anais...** Vacaria, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p. 37-40. (Documentos, 37).

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHELEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A. A.A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Lages: CAV/UESC; Pelotas: UFPel, 2008.

SANTA LUZIA. Saúde e beleza extraídas da Amazônia. Disponível em: <<http://www.frutasexoticas.com.br/physalis.html>>. Acesso em 18 de novembro de 2016.

VARGAS, M.; GILLABERT, M.; GONZÁLES-MARTÍNEZ, C.; ALBORS, A.; CHIRALT, A. **Efecto de la aplicación de un film a base de quitosano em la calidad de fresas durante el almacenamiento**. CONGRESO ESPAÑOL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS, 3., Actas... p. 746-753, 2004.

VELASQUEZ, H.J.C.; GIRALDO, O.H.B.; ARANGO, S.S.P.; Estudio preliminar de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para frut fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 60, n. 1, p. 3785-3796, 2007.