

Transformação do Morango “Festival” a doce e determinação de parâmetros físicos e físico-químicos

Transformation of Strawberry "Festival" to sweet and determination of physical and physical-chemical parameters

Romilio L. Quesada Matos³ <https://orcid.org/0000-0002-4853-9457>.

Omaida Quesada González <https://orcid.org/0000-0002-7661-4258>.

Raúl Castellanos Parra¹ <https://orcid.org/0000-0001-8878-4628>.

Manuel Angel Cantos Macías² <https://orcid.org/0000-0001-7589-0210>.

Alceu Filipe Savilolo Josias⁴

¹Universidade de Oriente, Cuba

²Universidad Técnica de Manabí, Porto Viejo, Ecuador

³Universidad de Granma, Granma, Cuba

⁴Universidad José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola

*Autor para la correspondencia: correo electrónico: oquesada@uo.edu.cu, rcastellanos@uo.edu.cu, mcantos@utm.edu.cu

RESUMO

Neste trabalho avaliam-se os parâmetros físicos e físico-químicos da variedade “Festival” do morango, obtidos nas condições edafoclimáticas da Humpata, Província da Huila, Angola, seguindo-se a transformação em doce de adequada qualidade. As análises feitas foram: a massa foi determinada em balança analítica e os diâmetros transversal e longitudinal com paquímetro. Outras análises foram: acidez total titulavel por volumetria, pH por potenciometria, sólidos solúveis totais por refractometria, humidade e cinzas por gravimetria. O estudo feito permitiu demonstrar que o pH da

polpa foi de 3,41; e no doce foi de 3,31. A acidez titulável na polpa de morango teve valor de 0,186 g/100 ml e no doce de 0,096g/100 ml; o teor de ácido ascórbico na polpa foi de 18,60 mg/100g. O teor médio de sólidos solúveis na polpa foi de 9,51°Brix e para o doce 68,83 °Brix. Estas características químicas da polpa e do doce brindam informação sobre seus valores nutricionais.

Palavras-chave: caracterização físico-química; morango; doce; agro-indústria.

ABSTRACT

This work evaluates the physical and physicochemical parameters of the “Festival” strawberry variety, obtained under the edaphoclimatic conditions of Humpata, Province of Huila, Angola, followed by its transformation into sweet of adequate quality. The analyzes carried out were: the mass was determined on analytical balance and the transversal and longitudinal diameters with a caliper. Other analyzes were: total acidity titratable by volumetry, pH by potentiometry, total soluble solids by refractometry, moisture and ash by gravimetry. The study carried out showed that the pH of the pulp was 3.41; and in the sweet it was 3.31. The titratable acidity in the strawberry pulp was 0.186 g/100 ml and in the sweet 0.096 g/100 ml; the ascorbic acid content in the pulp was 18.60 mg/100g. The average content of soluble solids in the pulp was 9.51°Brix and for the sweet 68.83°Brix. These chemical characteristics of the pulp and the sweet provide information about their nutritional values.

Keywords: physicochemical characterization; strawberry; candy; agro-industry.

Recibido: 21/5/2020

Aprobado: 1/6/2021

Introdução

O aumento do consumo de frutas na actualidade ocorre devido ao seu valor nutritivo e efeitos terapêuticos. Dentre estas merece destaque o morango, que se torna mais acessível ao consumo “*in natura*” e cujos produtos agro-industriais são bastante consumidos no mundo, devido ao seu sabor agradável e elevado valor nutritivo.

O morango (*Fragaria ananassa Duch*) é um fruto atractivo devido às suas características peculiares de coloração vermelha brilhante, odor, textura macia e sabor levemente acidificado. Esta coloração deve-se à presença de substâncias bioactivas, as antocianinas e os flavonóides, substâncias antioxidantes com propriedades anti-carcinogénicas.⁽¹⁻³⁾

Rico em vitaminas, fibras, ácido fólico e minerais é popular em todo o mundo. Possui alta concentração de frutos e sacarose, mas é pobre em carboidratos, pelo que se utiliza para emagrecer. Favorece a absorção de ferro por ser rico em vitamina C, além de ácido cítrico e málico. Também é apresentado como auxiliar em certas disfunções e doenças como prisão de ventre e hipertensão. Laxativo brando e diurético, ele favorece o esvaziamento dos intestinos e a eliminação de urina. Um grande conteúdo de açúcares naturais faz desse fruto um excelente alimento para o fígado e seus componentes aromáticos actuam nos nervos do olfato e do gosto, aumentando o apetite.⁽⁴⁾

Segundo Cantillano algumas características físicas dos morangos em termos de tamanho e massa são: comprimento $37,0 \pm 4,7$ mm; diâmetro $30,2 \pm 3,5$ mm e peso $13,0 \pm 3,9$ g. As características físicas do fruto dependem de muitos factores como condições edafoclimáticas, adubação, etc.⁽⁵⁾ Almeida estudou a variedade festival do morango, produzido em Rio grande do sul (Brasil) e determinou os resultados de sólidos solúveis totais 8,5° Brix; pH 3,4; acidez (ácido cítrico) 0,97 %; humidade 30,01 % y ácido ascórbico (AA) de 0,48 mg/100g. Os produtores tendem a colher os frutos levemente verdes, para que os mesmos possuam maior vida de prateleira. Desta forma, os teores de sólidos soluveis totais e acidez titulavel estão relacionados ao ponto de maturação em que os frutos foram colhidos.⁽⁶⁾

O alto conteúdo de humidade os faz altamente perecíveis e, por isso, devem ser refrigerados ou processados o mais rapidamente possível após a colheita, a fim de diminuir as perdas. As mesmas podem alcançar níveis muito altos, caso não sejam utilizadas técnicas correctas de colheita.⁽⁷⁾

Para manter as qualidades dos frutos além de condições adequadas de cultivo é necessário que os mesmos sejam colhidos na época e estágio de maturação adequada, e manuseado correctamente após a colheita.⁽⁸⁾

Por ser uma fruta de alta perecibilidade quando se comercializa *in natura*, o morango requer a utilização de tecnologia adequada para melhor conservação. Uma alternativa para aumentar o prazo de vida útil do morango seria transformar-lho a diferentes produtos agro-industriais, através de diferentes etapas que possam garantir um produto que atenda à demanda do mercado consumidor actual, com tendência de consumo crescente de alimentos saudáveis, e de alta qualidade.⁽¹⁾ É usado na produção de sucos, geleias, compotas, doces em calda, gelados, iogurtes, leites aromatizados, mousses, licores, na combinação com chantilly como recheios de tortas, sorvetes e bolos. Sendo também bastante utilizados em vários pratos culinários, como sobremesa. O sabor característico e a coloração vermelho-viva contribuem para que o morango e seus produtos derivados sejam muito apreciados por um grande número de pessoas.⁽⁹⁾

O presente trabalho tem como objectivo geral: avaliar os parâmetros físicos e físico-químicos da variedade “Festival” do morango, obtido no Município da Humpata, Província da Huila, e transformá-lo através de operações simples a doce de adequada qualidade, evitando-se assim perdas pós- colheitas.

Materiais e métodos

A região onde se cultiva o fruto situa-se a sudoeste de Angola e corresponde a um conjunto de superfícies planálticas, de altitudes médias e das mais elevadas da parte meridional do território. Com uma superfície de 8 000 km², correspondente a 0,64 % do território angolano, sendo a sua população maioritariamente camponesa.

A Comuna da Palanca enquadra-se na zona agrícola 30, superfície planáltica, no aspecto climático existe duas estações climáticas: as chuvas e a seca. Os valores da precipitação média anual aproximam-se dos 1 200 mm a norte e descem abaixo dos 750 mm no extremo limite sul da zona. Quanto à temperatura média anual, a zona fica envolvida sensivelmente, pela isotérmica dos 19°C, com uma diminuição gradual para o interior e à medida que a altitude se eleva. A humidade relativa média anual oscila entre 50 e

60 %, coincidindo os valores mais baixos com o período frio (25 a 35 %) e os mais altos com o período quente (60 a 80 %). Os solos mais representativos nesta comuna são: fracamente ferralíticos amarelos, fracamente ferralíticos vermelhos, pardos, Oxipsâmicos pardacentos, Litossolos.⁽¹⁰⁾

Os frutos estudados foram obtidos na Fazenda Jamba, da Comuna da Palanca, Município da Humpata, no dia 10 de Outubro de 2012. Escolheu-se esta área por ser o centro das atenções em termos de maior produção e venda de morango em Angola.

O trabalho foi conduzido no período de 15 a 19 de Outubro de 2012. A transformação dos frutos para obter o doce foi feita no Pavilhão de tecnologia alimentar da Faculdade de Ciências Agrárias. As análises físicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), Angola.

Variedade estudada

As plantas da variedade Festival são vigorosas e produtivas, adaptadas às condições climáticas da região. Os frutos apresentam formato cônico, tamanho médio, coloração vermelha uniforme, textura firme e excelente sabor (figura 1).



Fig. 1-Variedade *Festival* estudada

Escolheu-se esta variedade por ser aquela que se utiliza com frequência na indústria, e no consumo *in natura*, pois possui um teor de açúcar ideal para a sua transformação, bem como reúne boas características fenotípicas de acordo com o consumidor e que estão relacionadas com a cor, forma, tamanho, sabor e o aroma.

Procedimentos experimentais

As características físico-químicas avaliadas tanto para a fruta quanto para o doce são: pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável, cinzas, conteúdo de ácido ascórbico e percentagem de humidade. Para cada variável se avaliou amostras compostas por diferentes porções do fruto (polpa) e do produto da transformação (doce), a fim de obter resultados mais representativos. No caso do fruto avaliou-se também comprimento, diâmetro, e peso. Empregaram-se procedimentos experimentais de acordo com métodos analíticos do Instituto Adolfo Lutz ⁽¹¹⁾ e Comissão nacional de normas e padrões do Brasil. [12] A definição do ponto de maturação adequado para o processamento do fruto foi determinada subsequente pelo teor de sólidos solúveis totais.

Para as possíveis determinações analíticas, o técnico apresentava-se protegido com luvas, bata, botas, chapéu e máscaras, procurando proteger ao máximo o produto de prováveis contaminações.

Caracterização física do fruto

Para determinação de comprimento e diâmetro foi utilizado o paquímetro digital marca STAINLESS HARDENED e para o peso usou-se a balança electrónica analítica de marca PIONNER OAHUS, com sensibilidade max cap: 210 g e Readability 0,000 1 g .

Obtenção do doce de morango

Depois de comprovar, mediante exame visual, que durante a transportação as frutas não foram afectadas, procedeu-se a tiragem do cálice. O fruto apresentou uma maturação e coloração uniforme. Para determinar rendimentos do processo pesou-se a matéria-prima utilizada, com ajuda de uma balança técnica. O peso foi de 11,48 kg. Os frutos foram lavados durante 5 min com água clorada e posteriormente procedeu-se ao enxaguamento com água comum. A trituração efectuou-se utilizando o Cúter fabricado na França, até atingir a forma de polpa. Posteriormente determinou-se o peso da polpa que foi de 10,76 kg. Na etapa de formulação decidiram-se as proporções de polpa: açúcar: sumo de limão a utilizar para obter o doce. A mesma foi de 10,76 kg: 7,5 kg: 50 ml. Depois se adiciona no concentrador a mistura para aquecer a uma temperatura de 80°C, durante 30 min. O ponto final deste processo foi determinado por uma leitura

directa a partir de um binóculo, que permite uma visualização do produto. O acondicionamento efectuado foi manual e consistiu num enchimento direito do concentrador, através de um canal, aos recipientes previamente esterilizados (frascos). Posteriormente os frascos foram rapidamente fechados e invertidos com a tampa para abaixo, para esterilizar a mesma. O resfriamento é feito por aspersão acrescentando água a temperatura ambiente até que as tampas fiquem cobertas. De seguida se espera um tempo para arrefecer os frascos. Os frascos com doces completamente resfriados e secos são acondicionados em caixas próprias.

Determinação do pH tanto à fruta como ao doce de morango

A medição do pH foi feita por potenciometria com eléctrodo de vidro, utilizando o potenciómetro marca Hanna Instruments, modelo HI 8014. O aparelho foi calibrado a um pH=4 e pH=7. Para a determinação, introduz-se o eléctrodo num vaso de precipitado com amostra e anota-se a medição.

Determinação dos sólidos solúveis (SST)

Para a determinação adiciona-se uma gota da dissolução no refractómetro e anota-se a medição expressa em ° Brix.

Determinação de Acidez titulável (AT) da matéria-prima e produto final com método de titrimetria

Pesou-se 30 g de amostra com a ajuda de uma balança analítica PIONNER OAHUS, e adicionou-se água destilada ligeiramente quente (40 a 50°C) até 200 ml. Depois se filtrou a amostra utilizando funil com algodão. O produto filtrado é valorado com solução padrão de hidróxido de sódio (Analar Normapur, 32 % de pureza) em presença de fenolftaleína como indicador. Fizeram-se seis (6) valorações para cada amostra. A expressão usada no cálculo foi (1):

$$C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \quad (1)$$

Onde:

Ca – Concentração do ácido,

Va – Volume do ácido,

Cb – Concentração da base,

Vb – Volume da Base.

Determinação do ácido ascórbico na matéria-prima e produto final utilizando o método de curva de calibração e a oxidação da vitamina C em presença de indicador

Estabeleceu-se uma curva de calibração (figura 2), que consistiu na preparação de várias soluções de ácido ascórbico de concentração exactamente conhecida, as que se valoram em presença do indicador 2,6-diclorofenol indofenol, para determinar o volume exacto que se consumiu da solução II de bicarbonato de sódio (Biochromag) de concentração também conhecida. Por último se titulam as amostras com concentração desconhecida segundo o procedimento descrito.

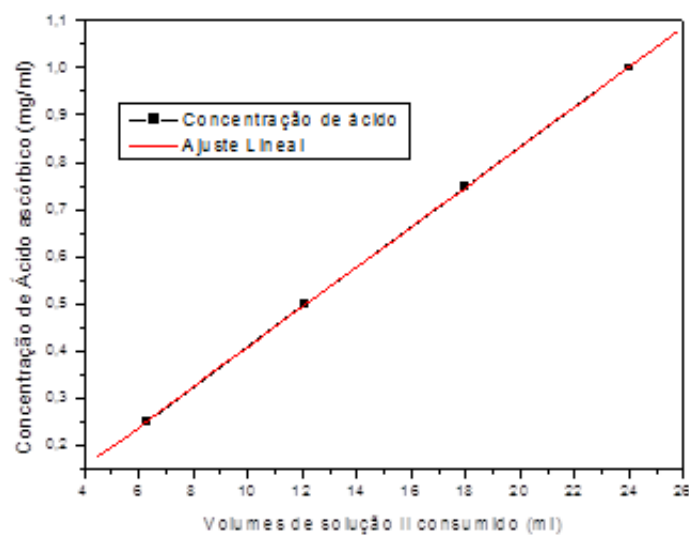


Fig. 2- Curva de calibração utilizada para a determinação da concentração de ácido ascórbico nas amostras estudadas

Determinação de cinzas em alimentos

Coloca-se uma quantidade de amostra de 5 g num crisol previamente seco e tarado. Posteriormente levou-se a amostra a um mufla marca GEFTRAN 400 durante 3, 25 h a uma temperatura de 550°C para a completa incineração da amostra. Depois se retirou da mufla e colocou-se no dessecador para ser arrefecida. A seguir se pesa em uma balança analítica marca PIONNER OAHUS. A equação utilizada é (2).

$$\% = \frac{(P-p)}{M} \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

P - Massa do crisol com as cinzas em gramas

p – Massa do crisol vazio em gramas

M – Massa da amostra em gramas.

Determinação de humidade na matéria-prima e do produto acabado

A determinação consistiu em pesar um recipiente seco onde foi adicionada uma amostra equivalente a 5 g e pesou-se novamente o recipiente com a amostra. Posteriormente levou-se a amostra na estufa com a finalidade de desidrata-la. A amostra é retirada e pesada várias vezes até atingir um peso constante (equação 3).

$$\% \text{ Humidade} = \frac{(P-P1)}{P2} \cdot 100 \quad (3)$$

P – Peso do recipiente com a amostra húmida em gramas; P1 – Peso do recipiente com a amostra seca; P2 – Peso da amostra em gramas.

Resultados e discussão

Para o estudo das qualidades do fruto, podem ser adoptados vários parâmetros, sejam eles físicos ou químicos. Estas características geralmente são influenciadas pelos seguintes factores: condições edafoclimáticas, variedade, época e local de colheita, tratos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita, e variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor.⁽¹³⁾

A seguir se mostram os resultados obtidos ao caracterizar físico-quimicamente a variedade “Festival” obtida nas condições edafoclimáticas da região da Palanca, província da Huila.

Características físicas do fruto

O quadro 1 mostra os valores de peso, comprimento e diâmetro dos frutos utilizados neste experimento.

Quadro 1- Características físicas do morango variedade Festival.

Frutas	Determinações		
	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
01	12,80	29,81	38,35
02	10,31	28,28	37,91
03	11,29	30,98	33,10
04	7,27	24,94	29,60
05	7,50	23,20	32,92
06	6,85	24,68	31,41
07	4,87	20,62	27,42
08	6,60	22,09	29,30
09	9,68	27,49	32,79
10	8,84	23,23	34,11
Valor médio	8,60	25,53	32,69
Variância	5,88	11, 91	12,44
Desvio padrão	2,42	3,45	3,53

O comprimento dos frutos oscilou entre 27,42 a 38,35 mm e o diâmetro entre 20,62 e 30,98 mm. Estes valores se aproximaram daqueles encontrados por Filgueira nos seus estudos sobre a variedade “Festival” que obteve comprimento médio de

aproximadamente 35,47 mm e diâmetro de 28,33 mm.⁽³⁾ Nesta variedade Cantillano y colaboradores encontraram comprimento e diâmetro médio de 32,68 mm e 24,84 mm respectivamente.⁽⁵⁾ Verificou-se que o peso médio dos frutos analisados foi de 8,60 g. Este valor encontra similitude com o valor médio de 8,92 g reportado por Krolow e Schwengber⁽¹⁴⁾ e Cantillano⁽⁵⁾ para esta variedade.

Determinação do pH e da acidez titulável na polpa de morango

Quando aumenta a maturação da fruta a acidez diminui, portanto o pH aumenta, podendo a variação da acidez e o pH, ser um indicativo do estado de maturação do fruto.⁽¹⁵⁾ No quadro 2 se apresentam os resultados das medições da acidez titulável e do pH realizadas à polpa e à polpa dissolvida. Este último se fez, para verificar a variação do pH que pode acontecer quando se utilizam indistintamente.

Quadro 2- Medições de pH y da acidez titulável na polpa e do pH na polpa dissolvida.

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor médio	Variância S ²	Coefficiente de variação
pH da polpa	3,42	3,41	48·10 ⁻⁵	0,022
	3,39			
	3,41			
	3,42			
	3,38			
	3,44			
pH da polpa dissolvida	3,60	3,55	46,5·10 ⁻⁴	0,068
	3,61			
	3,63			
	3,60			
	3,61			
Acidez Titulável da polpa g Ac. Cítrico /100 ml	0,230	0,186 g/100 ml	6,74·10 ⁻⁴	0,026
	0,192			
	0,173			
	0,173			
	0,154			
	0,192			

Oliveira y colaboradores relatam de análises feitas com a polpa de morango dissolvida da variedade “Festival” um pH de 3,60.⁽¹⁵⁾ Carneiro encontrou um valor de pH de 3,52

com um desvio padrão de 0,36.⁽¹⁶⁾ Para Antunes y colaboradores avaliando a produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Pelotas (Brasil), encontraram valores de pH da polpa não dissolvida de 3,45.⁽¹⁷⁾ Os valores experimentais obtidos mostram uma grande coincidência com estes reportados.

Durante a maturação o teor de ácidos orgânicos diminui, devido à oxidação dos ácidos em decorrência da respiração da fruta. A acidez titulável dos frutos analisados apresentou um valor médio de 0,186 g ácido cítrico/100 ml. Os valores de variância e o coeficiente de variação são pequenos e indicam pequena dispersão dos resultados experimentais (ver quadro 2). Este valor pode explicar-se pelas características da variedade estudada, as condições edafoclimáticas em que se desenvolveu, etcétera. Os valores determinados experimentalmente são inferiores aos reportados Carneiro y colaboradores que encontraram uma acidez total de 0,58 g ácido cítrico/100 ml.⁽¹⁶⁾ Zaicovski y colaboradores reportam uma acidez total de 0,66 % expressada como ácido cítrico.⁽¹⁸⁾ A menor acidez dos frutos estudados demonstra sua maior maturação.

Determinação de Acido ascórbico, % de humidade, SST e cinzas na polpa de morango

Os teores absolutos do conteúdo de vitamina C estão afectados por factores ambientais e relacionados com a maturidade da fruta, entre outros. Além disso, há uma redução deste conteúdo durante o processamento de transformação da fruta.⁽¹⁹⁾ O teor médio de ácido ascórbico encontrado neste trabalho foi de 18,60 mg/100 g (ver quadro 3). Este valor é semelhante a 26 mg/100 g encontrado por Bender ⁽²⁰⁾ enquanto que Zaicovski reportou um valor de 41,72 mg/100 ml.⁽¹⁸⁾

Quadro 3- Determinação de ácido ascórbico, % de humidade e SST na polpa de morango.

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor médio	Variância S ²	Coeficiente de variação
Ácido ascórbico (mg/100 g)	21,01	18,60 mg/100 g	2,60·10 ⁻⁴	0,016
	17,42			
	18,39			
	19,73			
	16,47			
% de	89,9	90,2		0,29

Humidade	90,3	90,25	0,084	
	90,6			
	9,9			
SST	9,0			
°Brix	10,1			0,483
	9,5	9,51	0,233	
	9,7			
	8,9			

O valor médio do teor de humidade encontrado neste trabalho foi de 90,25 % (quadro 3). O mesmo resulta muito semelhante aos reportados por outros investigadores. Os valores de variância e desvio padrão são pequenos, o que indica também uma pequena dispersão dos resultados. Oliveira y colaboradores encontraram um valor de 89,4 %.⁽¹⁵⁾ Eles afirmam que o conteúdo de água diminui à medida que o fruto amadurece. Izidoro y colaboradores tiveram um valor de 92,48 %, ligeiramente maior.⁽²¹⁾

O teor de sólidos solúveis é um parâmetro que tem sido usado como indicador da qualidade dos frutos. O mesmo é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo in natura como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima, implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento.⁽²²⁾ O valor médio encontrado para amostra de polpa é de 9,51° Brix, ligeiramente superior ao valor de 8,88° Brix reportado por Zaicovski.⁽¹⁸⁾ Françoso refere um valor de 9° Brix.⁽¹⁾ Oliveira determinou um valor de 6,80° Brix.⁽¹⁵⁾ O valor experimental medido pode dar uma ideia do nível de maturação da fruta.

O conteúdo de cinzas na polpa foi determinado e obteve-se um valor de 0,86 %. Taco reporta um valor de cinzas de 0,58 % que resulta similar.⁽²³⁾

Obtenção do doce e alguns rendimentos do processo

O doce é obtido utilizando o procedimento descrito. Como resultado deste processo de obtenção obteve-se um rendimento da polpa de 93,72 % e um rendimento do doce de 60,99 %. Embora não encontramos valores de rendimento do doce reportados por outros

autores, se considera que estes são bons e que podem garantir a rentabilidade económica do processo de obtenção do doce.

Resultados alcançados na caracterização físico-química do doce de morango

Os doces de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mais também, por serem fontes naturais de carboidratos, vitaminas, minerais e outros componentes importantes. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e doces de frutas, de maneira geral, pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável. Neste sentido Angola inicia investigações para acrescentar à agro-indústria no país.

No quadro 4 apresentam-se os valores do pH depois de feito o doce de morango. Para determinar a qualidade dos produtos processados o pH é o método mais viável.⁽²⁴⁾ Chim atinge um valor médio de pH de 3,2 quando prepara o doce de morango. Este valor é muito semelhante ao obtido neste trabalho.⁽²⁵⁾

O método mais utilizado para indicar o sabor ácido de um alimento pode ser a determinação da acidez titulável.⁽²⁴⁾ No quadro 4 apresentam-se os resultados da acidez titulável para o doce obtido, cujo valor médio é de 0,096 g ácido cítrico/100ml. Este valor é um pouco inferior ao reportado por Chim que foi de 1 %.⁽²⁵⁾ Este baixo valor de acidez pode não contribuir ao necessário médio ácido que se precisa para garantir a qualidade microbiológica do doce.

O teor de sólidos solúveis fornece um indicativo sobre a quantidade de açúcares que estão presentes nos alimentos. O quadro 4 mostra o valor médio obtido de 68,83 °Brix que resultou inferior ao reportado por Chim de 74 °Brix.⁽²⁵⁾ Embora este alto valor de SST seja característico de doces e geleias. O teor de açúcares solúveis nos doces dos frutos, normalmente oscila entre 65 a 85 °Brix.⁽²⁵⁾ Esta constitui uma característica principal.

De acordo com Chim a humidade do doce de morango foi de 24,6 %.⁽²⁵⁾ O valor médio de humidade obtido neste trabalho foi de 10,53 % (quadro 4). Este valor é algo inferior ao reportado por Chim. Se considera que este menor valor, pode estar condicionado ao que neste trabalho utilizou-se um concentrador a vácuo para obter o doce e Chim

utilizou um tacho aberto. Este menor conteúdo de água pode contribuir a uma melhor conservação do doce.

Quadro 4- Resultados da caracterização físico-química do doce de morango.

Determinações	Valores médios obtidos	Variância S ²
pH	3,31± 0,052	0,27·10 ⁻²
Acidez titulavel (AT) g/100mL	0,096 ± 0,017	2,89·10 ⁻⁴
SST °Brix	68,83± 3,54	12,56
Humidade (%)	10,53± 0,54	0,30
Cinzas (%)	0,92	

Chim confirma das suas análises para as cinzas um valor de 0,44 %.⁽²⁵⁾ O valor médio obtido neste trabalho foi de 0,92 % (quadro 4), o que resulta semelhante. O conteúdo de cinzas nos alimentos está relacionado com a composição de matéria inorgânica no mesmo.

De forma geral a investigação realizada permite pela primeira vez, caracterizar físico e físico-quimicamente a variedade Festival do morango obtido nas condições edafoclimáticas da região da Comuna da Palanca, Município da Humpata, Província da Huila, o que resulta imprescindível na intenção de conhecer, a composição das frutas e dos alimentos em geral, em Angola. Por último mostra-se os resultados obtidos na avaliação físico-química do doce. O anterior constitui um primeiro passo, no caminho de fomentar a agroindústria em Angola e diminuir as perdas pós-colheitas com o conhecido impacto económico que envolve.

Conclusões

A caracterização física da variedade festival do morango obtido nas condições edafoclimáticas da região da Comuna da Palanca, Município da Humpata, Província da Huila demonstrou que os valores médios dos frutos são: 8,60 g de peso; 25,53 mm de diâmetro e 32,69 mm de comprimento. A caracterização química da variedade objecto

de estudo permitiu precisar que a mesma tem: 3,41 de pH; 0,186 g/100 ml de acidez titulável; 9,51° Brix de sólidos solúveis totais; 18,60 mg/100g de ácido ascórbico; 90,25 % de humidade e 0,86 % de cinzas. Estas características químicas brindam informação sobre seu valor nutricional e oferece critérios para sua transformação. O doce de morango obtido através da transformação dos frutos caracteriza-se por: 3,31 de pH; 0,92 % de cinzas; 10,53 % de humidade; 0,096g de acidez titulável e 68,83° Brix de sólidos solúveis totais. A similitude destes valores com os reportados por outros autores permitem garantir a boa qualidade do doce de morango obtido.

Referencias bibliográficas

1. Françoso, I. L. T. *et al.* “Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa Duch.*) irradiados e armazenados”. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2008, **28**(3), 614-619. ISSN: 2310-2799.
2. Witter, S.; Radin, B. Desempenho de cultivares de morango submetidas a diferentes tipos de polinização em cultivo protegido. *Pesquisas Agro-pecuárias Brasileiras*, Brasília. 2012, **47**(1), 58 - 62. ISSN 1981-5344.
3. Filgueira, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, p.402. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/novo-manual-de-olericultura-agrotecnologia-moderna-na-producao-e-comercializacao-de-hortalicas/oclc/709635494>. Revisão: 5 Janeiro 2020.
4. Shamaila, M.; Baumann, T. E.; Eaton, G. W.; Powrie, W. D.; Skura, B. J. “Quality attributes of strawberry cultivars grown in British Columbia”. *Journal of Food Science*. 1992, **57**(3), 696-699. ISSN:1750-3841.
5. Cantillano R. Colheita e pós-colheita. Sistema de produção 5. EMBRAPA, Brasil. 2005. ISSN 1679-6543.
6. Almeida. D. M. *Avaliação das propriedades físico-químicas do morango*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Brasil, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/84399521.pdf>. Revisão: 5 Janeiro 2020.
7. Campos, V. P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. *Inf. Agrop, Belo Horizonte*. 1995, **17**(182), 17-22. ISSN: 0100-445X.

8. Brecht. J. K. *et al.* Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. *Postharvest Biology and Technology*. 2003, **27**(1), 87-101. ISSN: 1873-2356.
9. Zambiazzi, R. C.; Chim J. F.; Bruscatto M. Avaliação das características e estabilidade de geleias light de morango. *Alimentos Nutrição, Araraquara*. 2006, **17**(2), 165-170, abr./jun. ISSN: 0103-4235.
10. Diniz, A. C. Características mesológicas de Angola. Zona Agrícola 30 Terras Altas da Huila. Edit. Instituto Portugues de Apoio ao Desenvolvimento. 2ª ed. p.423; 425; 430, Lisboa, 2006. ISBN: 972-8975-02-3.
11. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2.ed. São Paulo. 1976. **1**
12. COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES DO BRASIL. Normas Técnicas Especias Estado de São Paulo. 1978. Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, Brasil.
13. Cordenunsi. B. R.; Nascimento. J. R. O. e Lajolo. F. M. “Physico-chemical changes related to quality of five strawberry fruit cultivars during cool-storage”. *Food Chemistry*. 2003, **83** (2), 167-173. ISSN: 2590-1575.
14. Krolow, A.C.; Schwengber, J. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre. 2007, **2**(2). ISSN: 1980-9735.
15. Oliveira. R. C. *et al.* Estudo reológico da polpa de Morango (*Fragaria vesca*) em diferentes temperaturas. *Acta Scientiarum. Maringá*. 2012, **34**(3), 283-288. ISSN 1807-8664.
16. Carneiro A; Costa E. Caracterização físico-química dos frutos em natura e geleias de morangos e pêssego, e aspectos de rotulagem do produto ao consumidor. *Revista Brasileira de Produtos Agro-industriais, campina*. 2012, **14**(3), 295-298. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev203.html>. Revisão: 20 Janeiro 2020.
17. Antunes, L. *et al.* Série. Morango - Cultivar - *Fragaria x ananassa* Duch. - Produção - Clima. I. EMBRAPA, Clima Temperado. *Boletim de pesquisa e Desenvolvimento*, 70, Pelotas, Brasil, 2008. ISSN 1678-2518.
18. Zaicovski, C; Tibola, C; Malgarim M. “Resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos Camarosa”. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas. 2006, **12**(4), 443- 446. ISSN: 0104-9960.

19. Klopetek, Y.; Otto, K.; Bohm, V. “Processing strawberries to different products alters content, of vitamin C, total phenolics, total anthocyanins, and antioxidant capacity”. *Journal of Agricultural and food chemistry*. 2005, **53**(14), 5640 – 5646.
20. Bender, R. J. *et al.* “Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2002, **37**(8), 1049-1055. ISSN: 1981-5344.
21. Izidoro, D. R. *et al.* 2009. Reologia de polpas de frutas vermelhas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 1, p. 225-231. ISSN: 2310-2799.
22. Tagliavini, M. *et al.* Dynamics of nutrients uptake by strawberry plants (*Fragaria x ananassa* Dutch.) grown in soil and soilless culture. *European Journal of Agronomy*. 2005, **23**(1), 15-25. ISSN: 1161-0301.
23. TACO. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4ta edição. UNICAMP. Campinas SP, Brasil, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.
24. Donazzolo, J. *et al.* “Utilização de filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) para prolongar a vida pós-colheita de morangos, CV. Oso Grande”. *Ciência Agrotécnica*. 2003, **27**(1), 165-172. ISSN, 1981-1829.
25. Chim, J; Zambiasi, R; Bruscatto, M. “Doces em massa light de morango: caracterização físico-química e sensorial”. *Alimentos e Nutrição, Araraquara*. 2006, **17**(3), 295-301. ISSN 0103-4235.

Declaração de conflito de interesses

Os autores expressam que não há conflitos de interesse no manuscrito submetido.

Contribuição dos autores:

Todos os autores contribuíram em partes iguais à pesquisa apresentada no presente trabalho, desde sua concepção e delineamento, revisão do tema, experimentação, interpretação dos resultados, redação e revisão final do artigo.