

Cultivares de morango em substrato: qualidade dos frutos

Maria Beatriz Sousa¹, Ana Cristina Ramos¹, Carmo Serrano¹, Marta Abreu¹ & Maria Graça Palha²

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P./UEISTSA

²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P./UEIS-SAFPV

Av. da República, Quinta do Marquês, Nova Oeiras, 2780-157 Oeiras
beatriz.sousa@iniav.pt

Resumo

Na produção de morango a utilização de substratos em sistema fechado constitui cada vez mais uma alternativa ao cultivo convencional em solo, com as vantagens de permitir um controlo mais eficiente e ecológico na prevenção da incidência de pragas e doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sistema de produção (tipo de substrato) na qualidade de diferentes cultivares de morango. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x8, com três repetições, sendo estudados dois tipos de substrato (1) mistura de casca de pinheiro compostada, turfa, fibra de coco (*Id.* M1) e 2) fibra de coco (*Id.* Coco)) e 8 cultivares (Albió, Camarosa, Merced, Liberty, Rábida, San Andreas, Splendor e Reliance). Os atributos da qualidade em avaliação incluíram parâmetros biométricos (massa, dimensões), físicos (cor CIELab, firmeza), químicos (pH, teor de sólidos solúveis, antocianinas) e características sensoriais (painel de provadores). Os resultados mostraram que a maioria dos atributos da qualidade não foram influenciados, de forma significativa ($p < 0.05$), pelo tipo de substrato. Como exceções assinalam-se as determinações de pH, acidez e teor de sólidos solúveis. No entanto, as variações máximas encontradas não reflectem qualquer significado prático. Acresce que a avaliação por painel sensorial (índice Qualidade Global) confirmou que independentemente do substrato utilizado, todos os frutos, obtiveram uma qualidade de nível aceitável (≥ 3), tendo as cultivares Albió, Rábida, Merced e San Andreas obtido as classificações mais elevadas ($\geq 4,5$; Muito Bom). Pode assim concluir-se que o genótipo foi, de entre os fatores em avaliação, o mais decisivo na distinção da qualidade dos frutos.

Palavras-chave: morango, métodos instrumentais, avaliação sensorial, açúcares totais, antocianinas totais.

Abstract

In strawberry production using substrates in a closed system is increasingly becoming an alternative to conventional cultivation in soil, with the advantages of allowing a more efficient and ecological control in preventing the incidence of pests and diseases.

The objective of this study was to evaluate the influence of the production system (substrate type) as different strawberry cultivars. A completely randomized design was used, in 2x8 factorial design with three replications, two types of substrate (1) Pine bark mixture composted, peat, coir (*Id.* M1) and 2) Coir (*Id.* Coco)) and 8 cultivars (Albion, Camarosa, Merced, Liberty, Rábida, San Andreas, Splendor and Reliance).

The attributes of quality assessment included biometric parameters (mass, size), physical (CIELab color, firmness), chemical (pH, soluble solids, anthocyanins) and sensory characteristics (taste panel).

The results showed that most of the quality attributes were not influenced significantly ($p < 0.05$), the type of substrate or the growing fruit. As exceptions to indicate the pH measurements, acidity and soluble solids. However, the maximum variations found reflect no practical significance. Moreover, the evaluation by sensory panel (Global Quality Index) confirmed that regardless of the substrate used, all fruit, obtained an acceptable quality level (≥ 3), and the cultivars Albion, Rábida, Merced and San Andreas obtained the highest ratings (≥ 4.5 , Very Good). It can thus be concluded that the genotype was among the factors in the evaluation, the most decisive in fruit quality.

Keywords: strawberry, instrumental methods, sensory evaluation, total sugar content, total anthocyanins.

Introdução

A produção nacional de morango depende quase exclusivamente de variedades obtidas em Centros de Melhoramento Genético, nomeadamente da Universidade da Califórnia e da Plant Sciences nos Estados Unidos da América. A introdução de uma nova cultivar no mercado de produção deve ser sempre precedida de estudos de adequação das exigências climáticas e de adaptação a cada região de produção. Atualmente é muito utilizado o sistema de produção em substrato, que possibilita combinar o cultivo em ambientes protegidos com a eliminação do uso de produtos destinados à desinfestação de pragas do solo bem como para a redução de consumo de água e de nutrientes.

Este sistema de produção com utilização reduzida de químicos fitossanitários, apresenta vantagens para o produtor e para o consumidor na medida em que, permite prolongar o período de colheita do fruto, viabilizando a possibilidade de exportação do morango nacional com padrões de qualidade e segurança superiores.

O mercado externo estabelece requisitos fitossanitários rigorosos para a importação destes produtos, o que exige uma visão diferenciada da produção, dando prioridade à qualidade do fruto e ao meio ambiente. A qualidade dos substratos orgânicos é determinada pela utilização de diferentes matérias-primas como o húmus de pinho compostado e estabilizado, a fibra de coco, perlite e a eco espuma, entre outras. O substrato de fibra de coco é um produto natural obtido por desfibração da casca de coco. Trata-se de um material 100% orgânico, constituído por partículas de lenhina e celulose, isento de aditivos químicos e agentes patogénicos, apresenta uma textura homogénea, podendo ser usado só ou em mistura com outros substratos.

As cultivares provenientes da Universidade da Califórnia, apresentam elevados padrões de qualidade e de produção, nomeadamente a cultivar San Andreas, tratando-se de uma cultivar remontante, tal como a 'Albion' e a 'Diamante'. As cultivares Ventana, Paloma e Camarosa, são variedades mais precoces.

O morango caracteriza-se pelos elevados teores vitamínicos (ex. ácido ascórbico) e de compostos fenólicos (antocianinas, flavenóis, ácidos fenólicos) que contribuem para uma elevada capacidade antioxidante. Assim, o consumo de morango enquadra-se nas tendências atuais de valorização da dieta rica em antioxidantes com a vantagem acrescida de ser um fruto pouco calórico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sistema de produção (tipo de substrato) na qualidade de diferentes cultivares de morango, testando dois tipos de substrato (1) mistura de casca de pinheiro compostada, turfa, fibra de coco (*Id. M1*) e (2) fibra de coco (*Id. Coco*).

Material e métodos

As diferentes cultivares de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) foram produzidas em substrato, em estufas localizadas em Oeiras (INIAV), região de Lisboa, durante o período de março a maio de 2015. Durante este período os frutos foram colhidos, em intervalos de 15 dias.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x8, com três repetições, sendo testado dois tipos de substrato: 1) mistura de casca de pinheiro compostada, turfa, fibra de coco (*Id. M1*) e, 2) fibra de coco (*Id. Coco*) e, 8 cultivares (Albión, Camarosa, Merced, Liberty, Rábida, San Andreas, Splendor e Reliance). Assim foram constituídas 16 tipos de amostras de 2 kg cada, identificadas pelo nome da cultivar seguido do tipo de substrato.

À receção no laboratório os frutos foram cuidadosamente acondicionados em caixas e transferidos para condições de refrigeração (4 °C), até serem analisados face a diferentes atributos da qualidade.

Atributos qualidade: massa (g) (balança Mettler PJ 3000); comprimento (mm) e largura (mm), (n=10) (craveira digital Powerfix); sólidos solúveis totais (SST; °Brix) (refratómetro ATAGO, a 20 °C; n=3); pH (potenciómetro Crison-Micro pH 2002; n=3); acidez titulável (% ácido cítrico; n=3) (NP-EN 12147, 1999); Cor CIELab (Minolta Chroma Meter CR-200b) com cálculo da tonalidade (h°) ($h = \arctg b/a$) e índice de escurecimento (WI) ($WI = L^{*2} + a^{*2} + b^{*2}$)^{1/2}; n=10; Firmeza (pico de força máxima; N) (Analyser TA-Hdi, ensaios de penetração, diâmetro do punção 4 mm, velocidade=3,33 mm.s⁻¹, célula de carga de 5 Kg; n=6).

Avaliação sensorial por painel de provadores (7 juizes), provas descritivas, de qualificação por meio de escala de intervalo, de 5 pontos (âncora 1 corresponde à ausência do atributo e 5 à presença máxima); incluindo os atributos: cor (intensidade, uniformidade e brilho), textura (firmeza e suculência), sabor (doce, ácido e sabor a morango) e a presença de aromas estranhos.

Efetou-se ainda a avaliação da qualidade global (QG) dos diferentes lotes através de apreciação visual (aparência, textura, firmeza, frescura, tamanho, cor, ausência de defeitos, podridões e danos mecânicos) por forma a determinar características de interesse comercial. Nesta avaliação são utilizadas escalas hedónicas de 6 pontos (0 - Não comercializável, 1 - Produto fraco, 2 - Insuficiente, 3 - Suficiente, 4 - Bom e 5 - Excelente). O limiar de rejeição corresponde a valores médios das pontuações inferiores a 3.

Determinação dos compostos fenólicos totais (CFT) pelo método de Folin-Ciocalteu (Fuleki & Francis, 1968).

Na quantificação das antocianinas seguiu-se o método preconizado por (Slinkard & Singleton, 1977).

A análise estatística foi realizada através do software Statistica versão 8. A análise de variância (Anova) foi efetuada através do teste de comparação de médias Scheffe (p=0,05). Os resultados da análise estatística univariada encontram-se identificados por letras minúsculas, sendo que letras iguais e letras diferentes indicam valores estatisticamente iguais ou diferentes, respetivamente, para um nível de significância de 95%.

Resultados e discussão

Nos quadros 1 e 2, são apresentados respetivamente, os valores médios de massa, SST, pH, firmeza e cor CILab e, dos teores de antocianinas e de açúcares, para as diferentes cultivares nos dois tipos de substratos estudados (M1 e coco).

Da análise das classificações médias atribuídas pelos provadores às 8 cultivares de morango em estudo, nos dois tipos de substrato (coco e M1), representadas na fig.1, é possível constatar a semelhança entre ambos os perfis (coco e M1, respetivamente) traduzindo a ausência de efeito do tipo de substrato de cultivo nos diferentes atributos da qualidade sensorial avaliados).

Relativamente aos valores de massa (quadro 1) não se verificaram diferenças significativas ($p < 0,05$) em função das variáveis em estudo. Contudo assinalam-se diferenças de aproximadamente, de dobro, quer para a mesma cultivar em substratos diferentes (ex. Albión coco vs Albión M1), quer entre diferentes cultivares no mesmo tipo de substrato (ex. Merced coco vs Rabida coco). Estas variações traduzem a grande variabilidade na massa dos frutos a justificar a ausência de diferenças com significado estatístico.

Relativamente aos valores de SST ($^{\circ}$ Brix) as diferenças significativas assinaladas (quadro 1) em função das variáveis (cultivar, substrato) não excedem o valor de 1 $^{\circ}$ Brix, e em consequência com pouca expressão em termos práticos. Fazem exceção os valores avaliados na cultivar Reliance, cujos valores de 6,1 e 6,7, respetivamente para coco e M1, foram os mais baixos (com diferenças de *ca* de 2 $^{\circ}$ Brix face aos restantes).

Os valores de pH e de acidez revelam diferenças significativas ($p < 0,05$) quer em função da cultivar quer do substrato (quadro 1). No entanto, estas diferenças correspondem, a variações de 0,1 unidades de pH e 0,1% na acidez, não traduzindo em consequência qualquer significado fisiológico.

A razão SST/AT, no morango, traduz a qualidade do sabor/flavour do fruto constituindo um índice de qualidade referenciado, em que valores em torno de 6 expressam um bom equilíbrio entre a perceção doce/ácido. Neste estudo os valores médios calculados para este índice, nas diferentes cultivares, independentemente do tipo de substrato, situa-se na proximidade de 8. Valores extremos de 11 e de 6 foram verificados nas cultivares Merced e Reliance, respetivamente, indicando a prevalência de sabor doce na primeira e da acidez na segunda.

A tonalidade (Hue), o índice de escurecimento (WI) e os valores de firmeza (pico de força máxima) não verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) em função das cultivares e do tipo de substrato.

Nas amostras, os de teores de antocianinas (quadro 2) variaram de 12 a 26 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ expressando diferenças de dobro e, traduzindo indiretamente, variações expressivas na capacidade antioxidante do fruto. Da observação destes resultados verifica-se a tendência de que as variações assinaladas decorrem preferencialmente do tipo de cultivar, apresentando o tipo de substrato um efeito marginal. As cultivares Rábida e Albion, foram as que apresentaram os valores mínimos e máximos (quadro 2), respetivamente.

Nas amostras, os teores de açúcares totais variaram de 5 a 13 $\text{g} \cdot 100 \text{ mg}^{-1}$, expressando diferenças de dobro, entre as diferentes cultivares, independentemente do tipo de substrato. Assinalam-se as cultivares Merced, Albion e Camarosa com os valores mais elevados, superiores ao valor médio (≥ 9) e a 'San Andreas' com o valor mais baixo (5 $\text{g} \cdot 100 \text{ mg}^{-1}$).

Os teores de sacarose, glucose e frutose, entre amostras, variaram de de 2 a 5 $\text{g} \cdot 100 \text{ mg}^{-1}$, 2 a 3 $\text{g} \cdot 100 \text{ mg}^{-1}$ e de 2 a 4 $\text{g} \cdot 100 \text{ mg}^{-1}$, respetivamente. O perfil de açúcares

é semelhante, entre amostras, sem grande disparidade de valores nos tipos de açúcares analisados.

Os valores médios da Qualidade Global, em função das variáveis em estudo, mostram que todos os frutos obtiveram uma qualidade de nível aceitável (≥ 3), tendo, em particular, as cultivares Albión, Rábida, Merced e San Andreas obtido as classificações mais elevadas ($\geq 4,5$; Muito Bom) (fig. 2).

Conclusão

Pela análise dos dados verificou-se que a composição do substrato não teve influência relevante na maioria dos parâmetros estudados.

Os diferentes atributos da qualidade dos morangos dependem da cultivar sem influência do substrato utilizado. O que está de acordo com Hakala et al. (2003), que provaram ser o genótipo e a proveniência das cultivares fatores mais influentes do que as técnicas de cultivo na avaliação da qualidade dos frutos.

Referências

- Fuleki, T. & Francis, F.T. 1968. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 33: 72-77.
- Hakala, M., Lapveteläinen A., Huopalahti, R., Kallio H. & Tahvonen, R. 2003. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 67-80.
- NP-EN 12147. 1999. Química alimentar. Produtos alimentares derivados de frutos e de legumes. Determinação da Acidez.
- Slinkard, K. & Singleton, V.L. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology Viticulture* 28:49-55.

Quadros e figuras

Quadro 1 – Valores médios de massa, SSt, pH, firmeza e cor CILab, para as diferentes cultivares nos dois tipos de substratos estudados.

Cultivar	Substrato	Massa (g)	SST (°Brix)	pH	Acidez (% ácido cítrico)	Firmeza (N)	Hue	WI
Albion	coco	22,8 ^a	8,8 ^{gh}	3,5 ^d	0,9 ^b	3,5 ^a	27,9 ^a	25,6 ^a
	M1	16,1 ^a	8,7 ^{figh}	3,5 ^d	1,0 ^{fg}	3,1 ^a	27,9 ^a	26,5 ^a
Camarosa	coco	12,8 ^a	8,7 ^{figh}	3,4 ^{bc}	0,9 ^b	3,2 ^a	31,6 ^a	30,0 ^a
	M1	11,7 ^a	8,9 ^{ghi}	3,4 ^{bc}	1,1 ^{hi}	3,7 ^a	27,9 ^a	27,1 ^a
Liberty	coco	21,7 ^a	8,6 ^{fg}	3,4 ^a	1,0 ^{cd}	3,4 ^a	32,6 ^a	24,7 ^a
	M1	16,2 ^a	8,2 ^{de}	3,3 ^a	1,0 ^d	4,1 ^a	32,2 ^a	26,7 ^a
Merced	coco	23,4 ^a	8,9 ^{gh}	3,4 ^{bc}	0,8 ^a	2,7 ^a	31,0 ^a	27,0 ^a
	M1	16,4 ^a	9,0 ^{hi}	3,4 ^{bc}	0,9 ^{bc}	2,3 ^a	30,7 ^a	27,8 ^a
Rabida	coco	11,8 ^a	9,2 ⁱ	3,3 ^a	1,2 ^j	3,3 ^a	33,9 ^a	27,3 ^a
	M1	14,4 ^a	8,4 ^{ef}	3,4 ^{bc}	0,9 ^{ab}	3,2 ^a	29,8 ^a	26,4 ^a
Reliance	coco	22,1 ^a	6,1 ^a	3,3 ^a	1,0 ^{de}	1,6 ^a	31,4 ^a	28,7 ^a
	M1	19,6 ^a	6,7 ^b	3,3 ^a	1,0 ^{fg}	2,2 ^a	32,9 ^a	29,3 ^a
San Andreas	coco	20,7 ^a	7,6 ^b	3,4 ^{bc}	1,1 ⁱ	2,5 ^a	33,7 ^a	27,4 ^a
	M1	18,0 ^a	8,0 ^d	3,4 ^{bc}	1,1 ^{gh}	3,1 ^a	30,8 ^a	25,0 ^a
Splendor	coco	18,1 ^a	8,3 ^{de}	3,3 ^a	1,0 ^{ef}	2,1 ^a	29,4 ^a	27,7 ^a
	M1	13,5 ^a	8,8 ^{gh}	3,4 ^{bc}	1,0 ^{ef}	1,7 ^a	28,0 ^a	27,9 ^a

Médias com a mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scheffe, 5% (valores médios seguidas da mesma, na mesma coluna, não apresentam diferenças significativas, pelo teste Scheffte, 5%). ns = não significativo.

Quadro 2 – Valores médios (\pm DP) dos teores de antocianinas e de açúcares (sacarose, glucose, frutose e açúcares totais) para as diferentes cultivares nos dois tipos de substratos estudados.

cultivar	substrato	Antocianinas (mg.100g ⁻¹)	Sacarose (g.100g ⁻¹)	Glucose (g.100g ⁻¹)	Frutose (g.100g ⁻¹)	Açúcares totais (g.100g ⁻¹)
Albion	coco	21,56 \pm 0,01	3,12 \pm 0,39	2,55 \pm 0,41	3,76 \pm 0,44	9,43 \pm 0,41
	M1	26,04 \pm 0,01	4,20 \pm 0,84	2,47 \pm 1,42	3,30 \pm 2,15	9,97 \pm 1,47
Camarosa	coco	22,79 \pm 0,06	5,01 \pm 0,10	2,72 \pm 1,49	3,51 \pm 0,08	11,24 \pm 0,22
	M1	18,39 \pm 0,05	3,92 \pm 0,10	2,01 \pm 0,29	1,90 \pm 0,45	7,83 \pm 0,94
Liberty	coco	25,11 \pm 0,07	3,46 \pm 1,10	2,59 \pm 0,35	3,86 \pm 0,11	9,91 \pm 0,52
	M1	20,55 \pm 0,18	4,08 \pm 0,16	2,88 \pm 0,48	4,12 \pm 0,01	11,08 \pm 0,22
Merced	coco	20,91 \pm 0,10	5,07 \pm 0,02	3,19 \pm 0,5	4,36 \pm 0,09	12,62 \pm 0,20
	M1	25,31 \pm 0,04	3,75 \pm 0,50	2,02 \pm 0,28	2,76 \pm 0,25	8,76 \pm 0,34
Rabida	coco	13,88 \pm 0,16	3,07 \pm 0,78	3,00 \pm 0,13	3,96 \pm 0,05	10,03 \pm 0,32
	M1	12,33 \pm 0,08	2,20 \pm 0,10	2,75 \pm 0,32	3,94 \pm 0,02	8,89 \pm 0,15
Reliance	coco	21,70 \pm 0,06	2,93 \pm 0,86	2,13 \pm 0,19	3,36 \pm 0,04	8,42 \pm 0,36
	M1	22,41 \pm 0,10	2,51 \pm 0,34	2,07 \pm 0,21	3,40 \pm 0,12	7,98 \pm 0,22
San Andreas	coco	21,76 \pm 0,07	2,78 \pm 0,81	2,49 \pm 0,40	3,56 \pm 0,11	8,83 \pm 0,44
	M1	18,09 \pm 0,38	2,97 \pm 0,11	2,37 \pm 0,10	3,43 \pm 0,07	5,34 \pm 0,09
Splendor	coco	16,96 \pm 0,06	3,29 \pm 1,00	2,11 \pm 0,38	2,77 \pm 0,57	8,11 \pm 0,65
	M1	15,65 \pm 0,01	3,10 \pm 0,35	2,33 \pm 0,12	2,96 \pm 0,07	8,39 \pm 0,18

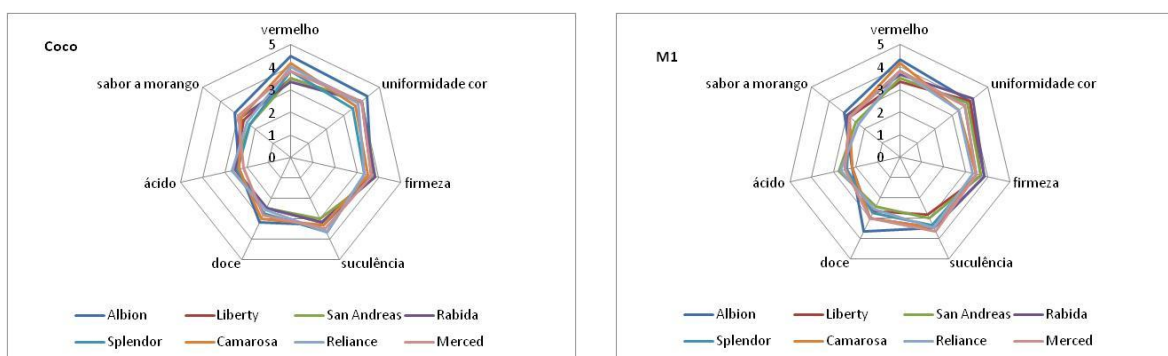


Figura 1 - Perfil sensorial das médias das classificações sensoriais das 8 cultivares de morango, em substrato de coco e em M1.

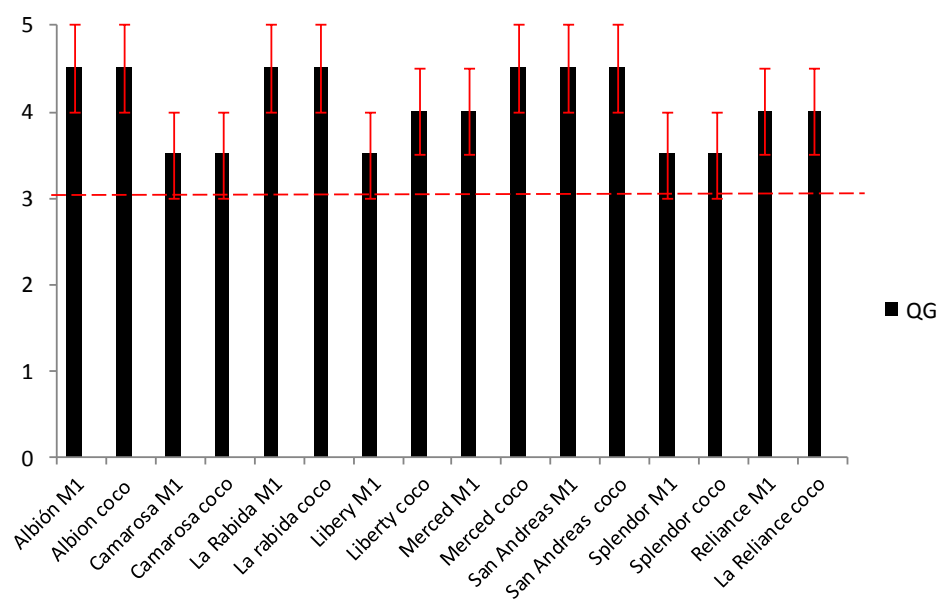


Figura 2 – Valores médios (\pm erro padrão) do índice de Qualidade Global (QG) relativos aos 8 cultivares de morango, em substrato de coco e em M1.