

Die Effek van die Verseëling van Volwasse-groen Sensation Mango's in Deurlaatbare Poli-etileen Sakke op Vrug Kwaliteit na Rypwording

B. van Straten en S.A. Oosthuysen

Merensky Tegnologiese Dienste, Posbus 14, Duivelskloof 0835

ABSTRACT

(The effect of sealing mature-green Sensation mangoes in semi-permeable polyethylene bags on fruit quality after ripening)

The transition in ground skin colouration in Sensation mango is often incomplete on full-ripening. Sealing of mango fruit in perforated plastic bags has been found to promote ground skin colouration and reduce weight loss in mango (Rodov *et al.*, 1993). In the present study, the effect of sealing mature-green Sensation mangoes in semi-permeable polyethylene bags on ripening was assessed. Attention was specifically paid to appearance, taste and weight loss following bag removal once the fruit had softened.

At picking, 80% of the fruit used showed signs of pulp colouration. Twelve hours from picking, after storage of the fruit at 20°C, the fruit were treated and packed according to commercial recommendations. The fruit in each of 10 cartons were then sealed in a P-Plus bag (42 LA 210 - Sidlow Packaging, Bristol, U.K.), and thereafter were allowed to ripen at 20°C in a well ventilated laboratory. Ten unsealed cartons of fruit served as controls. After 2 weeks, once the fruit had generally softened to the point of yielding to thumb pressure, the bags were removed. One fruit per carton was evaluated on the day of bag removal, and a further two fruit per carton were evaluated four days later.

The development of pulp and ground skin colour was strongly depressed by bagging, a clear reduction in pulp and skin colouration being evident directly and 4 days after bag removal. The bagged fruit were of a poor taste on both evaluation dates, and showed a greater incidence of internal breakdown. Weight loss, the manifestation of disease, and the development of lenticel damage were reduced by bagging. The effect on lenticel damage and disease was less obvious four days after bag removal than at bag removal. In view of the negative effects of bagging having outweighed the positive effects, the sealing of mature-green mangoes in the specific bags used is not recommended.

UITTREKSEL

Die verandering in basiese skil verkleuring van Sensation mango is gereeld on voldoende met vol-ryp stadium. Verseling van mango vrugte in geperforeerde plastiese sakke was geneig om basiese skil verkleuring te bevorder en gewigverlies te beperk in mango (Rodov *et al.* 1978). In die huidige studie word die effek van verseling van volwasse, groen Sensation mango's, in semi-deurlaatbare, poli-etileen sakke, op rypwording bepaal. Aandag is spesifiek geskenk aan voorkoms, smaak en gewigs verlies, nadat die vrugte sag geword het en die sakke verwyder is.

Met pluk het 80% van die vrugte pulpverkleuring getoon. Die vrugte is twaalf ure later, na opberging by 20°C, volgens kommersiële aanbevelings verpak. Die vrugte in elk van 10 kartonne is toe verseel in P-Plus sakke (42 LA 210 - Sidlow Packaging, Bristol, U.K.). Die vrugte is gelaat om ryp te word by 20°C in 'n goed geventileerde laboratorium. Tien ongeseelde kartonne vrugte het as kontrole gedien. Na twee weke, nadat die vrugte tot so 'n mate sag geword het dat dit induik onder druk van 'n duim, is die sakke om die geseelde vrugte verwyder. Een vrug per karton is op hierdie tydstip geëvalueer, terwyl twee vrugte per karton vier dae later geëvalueer.

Die ontwikkeling van pulp en basiese skilkleur is sterk onderdruk deur verseëling, 'n definitiewe vertraging in pulp en skil verkleuring was duidelik direk na en vier dae na verwydering van die sakke. Die verseelde vrugte het 'n swak smaak op beide evaluasie datums gehad en het ook 'n verhoogde voorkoms van interne afbraak getoon. Gewigs verlies, ontwikkeling van siekte en lentsel skade is verminder deur verseëling in sakke. Die invloed van die sakke op lentsel skade en siekte ontwikkeling was egter minder opvallend vier dae na verwydering van die sakke. In aggenome die feit dat die negatiewe effekte van verseëling in sakke baie meer is as die positiewe effekte sal die verseëling van volwasse groen mango's in die spesifieke sakke nie aanbeveel word nie.

INLEIDING

Verbruikers kies selde vrugte en groente vir hul voedingswaarde. Hul keuses sal eerder sterker deur estetiese en prys oorwegings beïnvloed word. Sodoende word die verbruiker se besluite sterk beïnvloed deur kleur en algemene voorkoms, in besonder wat die aankoop van voedsel betref (Weichmann, 1986).

Sensation mango's is bekend as 'n probleem kultivar ten opsigte van skilkleur ontwikkeling tydens rypwording. Dit is ook 'n bederfbare produk wat vinnig ryp word, met 'n relatiewe kort raklewe na rypwording. Mango vrugte in die algemeen neig om gewigsverlies te toon tydens rypwording as gevolg van vogverlies wat plaasvind.

'Modified atmosphere packaging' (MAP) het in die 1970's te voorskyn gekom as 'n nuwe tegnologie wat die lewe van bederfbare landbou produkte mag verleng, sowel as die vermindering van bederf en verrotting. (Rodov *et al.*, 1993). MAP is die verseeling van 'n produk in byvoorbeeld 'n poli-etileen sak, waar 'n atmosfeer tussen die produk en die sak geskep word. Die beginsel van MAP impliseer die verlaging van O₂ en die verhoging van CO₂ in die atmosfeer tussen die produk en die verseelde sak, en word deur natuurlike respirasie deur die produk geskep. Hierdie modifikasies het die algemene effek om respirasie en etileen produksie van die produk te vertraag, en daarvolgens die raklewe te verleng.

Daar is reeds baie studies gedoen oor MAP wat suksesvol op groente en vrugte toegepas is, maar dit is minder suksesvol op mango's, met spesifieke verwysing na swak skil- en pulpkleur sowel as swak smaak. Gonzalez *et al.* (1990) het hoë en lae digtheid poli-etileen sakke gebruik en nie 'n verskil in smaak gevind tussen verseelde of nie-verseelde mango vrugte nie. McCollum *et al.* (1992) het in teenstelling bevind dat daar 'n aanduiding is dat vrugte wat individueel verseël was, 'n tendens tot 'n vreemde smaak getoon het. In die laasgenoemde geval, het die verseelde vrugte 'n laer pH en 'n hoër titreerbare suurheid gehad, wat tot 'n suurder smaak gelei het. Gewigsverlies was merkbaar die mees prominente faktor wat gereeld positief uit die studies wêreldwyd na vore gekom het. Verseelde vrugte het in alle gevalle minder gewigsverlies getoon in vergelyking met die onverseelde vrugte. Rodov *et al.* (1993), Gonzalez *et al.* (1990), McCollum *et al.* (1992), Lioutas (1988), en Goorani en Sommer (1981) het nie 'n verbetering of 'n negatiewe effek in die ontwikkeling van skilkleur op mangoes gevind deur die vrugte in lae- of hoë digtheid poli-etileen film te verseël nie. Miller *et al.* (1986) het in teenstelling gevind dat die kleurontwikkeling van die skil en pulp minder in verseelde vrugte was, maar die verskil was nie statisties betekenisvol nie. Rodov (1993) het 'n kleur verbetering op Tommy Atkins mango's gekry deur geperforeerde polyoleofin films te gebruik, waar die humiditeit in die sakke behou was, en waar 'n gasuitruiling vryelik deur die sakke voorgekom het.

Die doel van dié proef was om die uitwerking van 'n spesifieke deurlaatbare sak te evalueer op die voorkoms, smaak en gewigsverlies van Sensation mango's na rypwording.

MATERIALE EN METODEDES

Volwasse groen Sensation mango vrugte is die middag van 16 Maart 1994 gepluk en vir 'n half-uur se rit na Merensky Tegnologiese Dienste (Westfalia) vervoer, waar dit oornag in 'n goed geventileerde kamer by 20°C (±2°C) opgeberg was.

Na dié opbergingsperiode, is die vrugte met 'n kommersiële pakhuisbehandeling behandel, wat die volgende behels het, nl.:

- was met 'n gekonsentreerde reinigingsmiddel (1L Teepol[®] / 100L H₂O)
- 5 minute, 50°C warmwater doop
- 20 sekondes, kamertemperatuur swamdoder (Omega[®]) doop
- waksbehandeling (Tag[®])

Tien tot 12 vrugte is na die bogenoemde behandeling in elk van 20 kartonne verpak. Een vrug per karton was daarna ewekansig verwyder, en die volwassenheid van die vrug is bepaal deur die pulpkleur te evalueer. Pulpkleur is geskat volgens kleurintensiteit. Die waardes 0, 25, 50, 75 of 100% is toegeken, waar 0% 'n wit kleur verteenwoordig en waar 100% die donker geel pulpkleur van 'n ryp vrug verteenwoordig. Die kartonne vrugte is individueel geweeg en die aantal vrugte per karton is getel. Daarna was 10 kartonne vrugte ewekansig gekies en in deurlaatbare sakke (1 sak / karton) verseël (P-Plus sakke - 42 LA 210 - Sidlaw Packaging, Bristol, U.K.). Die 10 ongeseelede kartonne vrugte het as kontrole gedien.

Die vrugte is in 'n laboratorium by 20°C (±1°C) opgeberg en daagliks vir fermheid getoets sonder om die vrugte uit die sakke te verwyder. Na 2 weke, toe 'n duik in die meeste van die vrugte maklik met die duim gemaak kon word, is die behandelde vrugte uit die sakke verwyder. Die kartonne vrugte is weer individueel geweeg en die aantal vrugte per

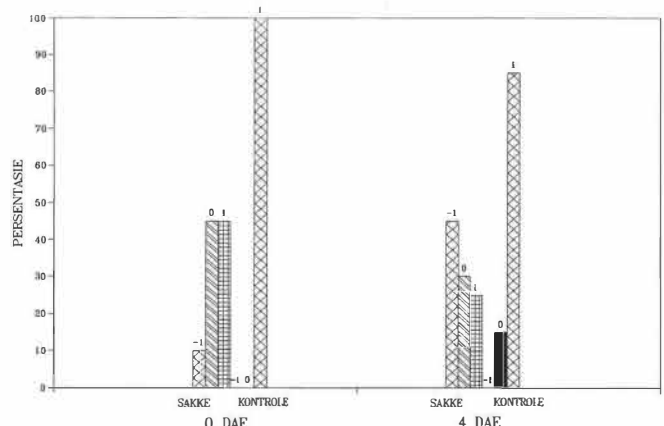


Fig. 1 Die smaak van die behandelde (sakke) vrugte en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Smaak word deur -1, 0 en 1 waardes verteenwoordig waar -1 die % vrugte verteenwoordig wat swak of sleg smaak, 0 die % vrugte verteenwoordig wat aanvaarbaar maar nie goed smaak nie en 1 die % vrugte verteenwoordig wat goed smaak.

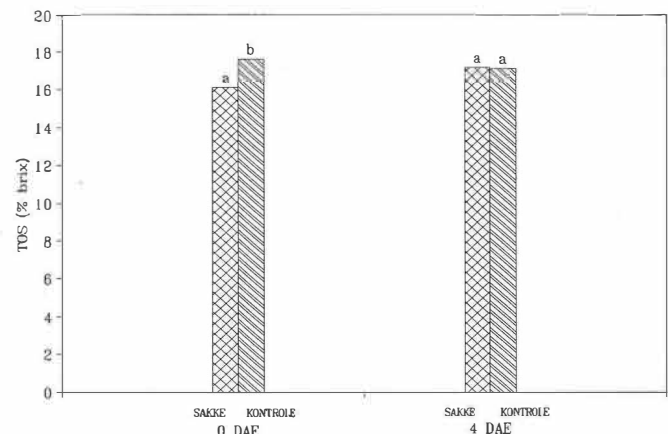


Fig. 2 Totale oplosbare suikers (TOS) van die behandelde (sakke) en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

karton getel, om sodoende die gemiddelde gewigsverlies per vrug te kon bepaal. Direk daarna was een vrug per kanton ewekansig verwyder en geëvalueer. Vier dae later, was 'n verdere 2 vrugte per kanton ewekansig verwyder en geëvalueer. Met elke evaluasie was smaak, skil- en pulpkleur geëvalueer, terwyl pH, totale oplosbare suikers en titreerbare suurheid bepaal is. Bederf en interne fisiologiese afwykings wat voorgekom het, is geïdentifiseer en die mate van, hetsy bederf of fisiologiese afwykings, is geëvalueer. Die waardes 0, 1, 2, 3 of 4 is toegeken vir die mate van afwyking, waar 'n 0 waarde geen tekens van bederf of fisiologiese afwykings verteenwoordig het nie, en waar 4 'n totale geaffekteerde vrug verteenwoordig het.

As 'n verbruining van die weefsel met 'n sagte, waterige pulp voorgekom het, was dit as sagte bruinvrot geïdentifiseer. As klein, swart, ingesonke merke op die skil van die vrug voorgekom het, was dit as antraknose geïdentifiseer. As pulp- en skil verbruining rondom die stingel-ent voorgekom het, wat nie met antraknose of sagte bruinvrot simptome ooreengestem het nie, was dit as stingel-ent vrot geïdentifiseer.

Smaak is geëvalueer deur die waardes -1, 0 of 1 toe te ken, waar -1 vrugte verteenwoordig wat swak of sleg gesmaak het, 0 het vrugte verteenwoordig wat aanvaarbaar maar nie goed gesmaak het nie, en 1 het vrugte verteenwoordig wat goed gesmaak het. Skilkleur is volgens die mate van skil vergelying geëvalueer. Die waardes 0, 1, 2, 3 of 4 is toegeken, waar 0 'n donker groen buitesskilkleur verteenwoordig, 1 'n ligte groen, 2 'n meer groen as 'n geel kleur, 3 'n meer geel as 'n groen kleur en waar 4 'n geel buitesskilkleur verteenwoordig het. Slegs die area van die skil wat nie met die rooi gloed bedek was nie, is in aanmerking geneem. Pulpkleur is op dieselfde manier soos vroeër gemeld, geëvalueer. Die pH is van die sap van 'n vrug met 'n pH-meter bepaal (Mettler Delta 320). Totale oplosbare suikers (TOS) is van die sap van 'n deurgesnyde vrug, wat met 'n refraktometer geneem, en as brix (%) uitgedruk. Titreerbare suurheid (TS) is deur titrasie met NaOH gemeet. Tien gram sap is van 'n vrug afgeweg, en NaOH by die sap getitreer tot 'n pH van 8,2 bereik is. TS is uitgedruk as ml NaOH getitreerd.

Dié data is met ANOVA geanaliseer, waar ANOVA toegepas kon word.

RESULTATE

Smaak

Direk nadat die sakke verwyder is, het 45% van die behandelde vrugte 'n goeie smaak gehad, terwyl 100% van die kontrole vrugte 'n goeie smaak gehad het (Fig. 1). Van die behandelde vrugte het 10% swak gesmaak en 45% aanvaarbaar maar nie goed gesmaak nie. Tydens die 4 dae nadat die sakke verwyder is, het die smaak van beide die behandelde en kontrole vrugte tot 'n mate verswak. Na dié 4 dae het 25% van die behandelde en 85% van die kontrole vrugte 'n goeie smaak gehad. Van die behandelde vrugte het 45% swak gesmaak en 30% aanvaarbaar maar nie goed gesmaak nie. By die kontrole vrugte het 0% swak gesmaak en 15% aanvaarbaar maar nie goed gesmaak nie.

Die verskil in smaak tussen die behandelde en kontrole vrugte kon nie in terme van die waargeneemde verskille in TOS, pH en TS verklaar word nie. TOS was betekenisvol laer in die behandelde vrugte direk nadat die sakke verwyder is, maar die verskil was klein, en 4 dae nadat die sakke verwyder is, was daar geen verskil in TOS tussen die behandelde en

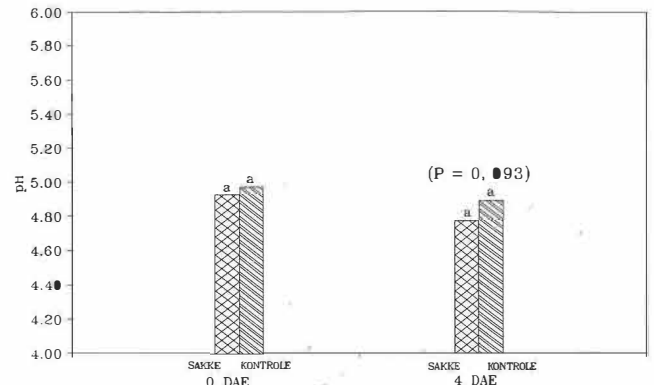


Fig. 3 Die sap pH van die behandelde (sakke) en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

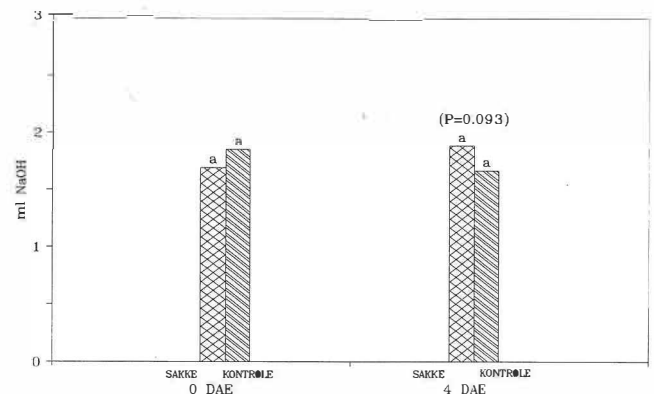


Fig. 4 Titreerbare suurheid (TS) van die behandelde (sakke) en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

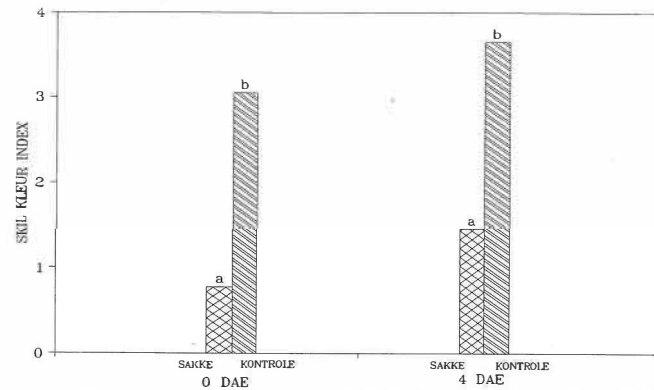


Fig. 5 Die skilkleur van die behandelde (sakke) en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Die waardes 0, 1, 2, 3, en 4 is toegeken, waar 0 'n donker groen kleur, 1 'n ligte groen, 2 'n meer groen as 'n geel kleur, 3 'n meer geel as 'n groen kleur en waar 4 'n geel skilkleur verteenwoordig het. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

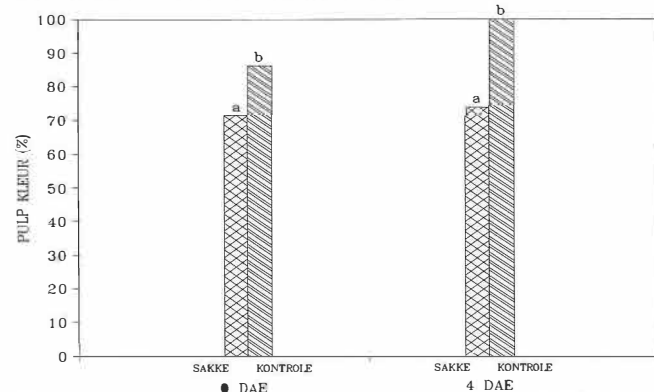


Fig. 6 Die pulpkleur van die (sakke) en kontrole vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

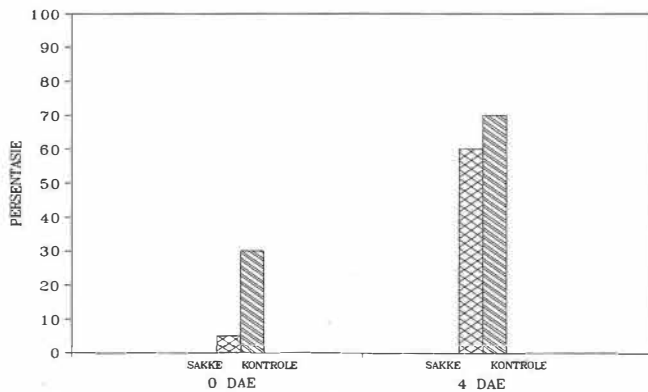


Fig. 7 Die persentasie vrugte wat bederf gehad het van die behandelde (sakke) en kontrolle vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is.

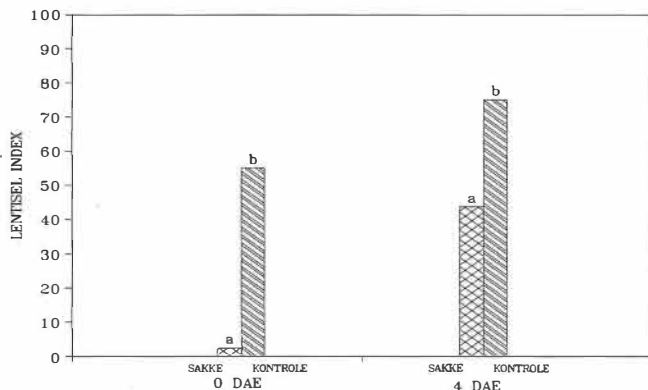


Fig. 8 Die persentasie skiloppervlakte van die vrugte wat lentiselskade getoon het van die behandelde (sakke) en kontrolle vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is. Vir elk van die twee tye, dieselfde letter in die grafiek beteken 'n nie betekenisvol verskil ($P = 0.05$).

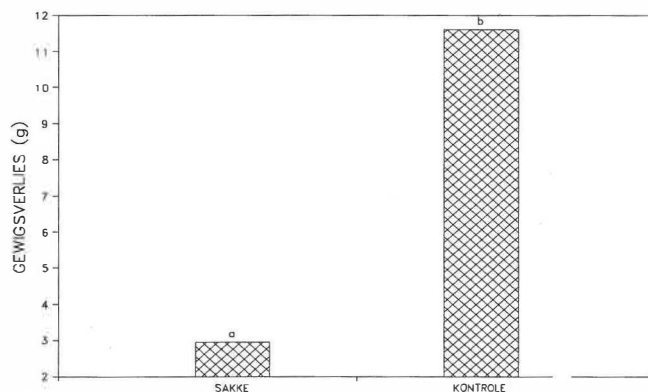


Fig. 9 Die gemiddelde gewigsverlies per vrug van die behandelde (sakke) en kontrolle vrugte 14 dae na opberging by 20°C. Die verskil is betekenisvol ($P = 0.05$).

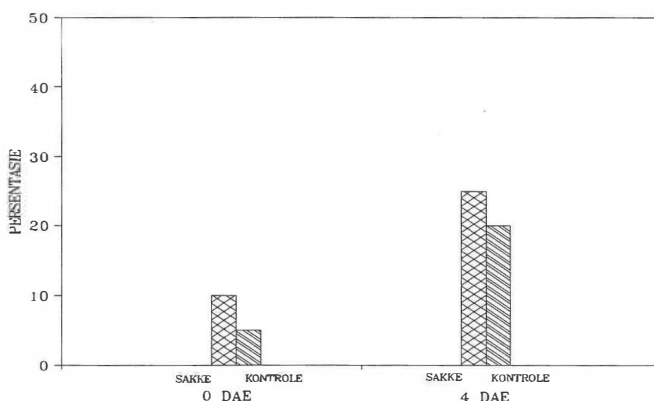


Fig. 10 Die persentasie vrugte wat interne afbreek getoon het van die behandelde (sakke) en kontrolle vrugte direk (0 dae) en 4 dae nadat die sakke verwyder is.

kontrolle vrugte nie (Fig. 2). Direk nadat die sakke verwyder is was die verskille in pH en TS klein en onbetekenisvol (Fig. 3 en 4). Vier dae nadat die sakke verwyder is, was die pH laer en die TS hoër in die behandelde vrugte, maar weereens, was die verskille klein en nie betekenisvol nie.

Skilkleur

Die sakke het skil verkleuring opmerklik onderdruk. Oor die algemeen het die behandelde vrugte direk nadat die sakke verwyder is, 'n ligte groen skilkleur gehad, terwyl meeste van die skil oppervlakte van die kontrolle vrugte 'n geel verkleuring gehad het (Fig. 5). Die mate van ontwikkeling op die behandelde vrugte 4 dae nadat die sakke verwyder is, was nie 'n wesenlike herstel in skilkleur nie. Op hierdie stadium was die vrugte groen in kleur of het min tekens van vergeling getoon. Die ontwikkeling van die skil oppervlakte van die kontrolle vrugte tydens die 4 dae, nadat die sakke verwyder is, het tot 'n mate verhoog. Na die 4 dae was die vrugte heeltemal geel of het min tekens van 'n groen skil getoon. Direk en 4 dae nadat die sakke verwyder is, was die verskil in skilkleur tussen die behandelde en kontrolle vrugte hoogs betekenisvol ($P < 0.01$).

Pulpkleur

Die sakke het die ontwikkeling van pulpkleur onderdruk. Direk nadat die sakke verwyder is, het die behandelde vrugte 'n 71% pulp verkleuring getoon, terwyl die kontrolle vrugte 'n 86% pulp verkleuring getoon het (Fig. 6). Die behandelde vrugte het 4 dae nadat die sakke verwyder is, 3% in pulpkleur verhoog. Op hierdie stadium het die vrugte 'n 74% pulp verkleuring getoon. Die kontrolle vrugte het 4 dae nadat die sakke verwyder is, tot 'n donker geel pulpkleur ontwikkel, verteenwoordigend van 'n normale ryp vrug (100% verkleuring). Direk en 4 dae nadat die sakke verwyder is, was die verskil in pulpkleur tussen die behandelde en kontrolle vrugte hoogs betekenisvol ($P < 0.01$).

Bederf

Die manifestasie van latente siekte infeksie was deur die sakke onderdruk. Die effek was meestal duidelik direk nadat die sakke verwyder is. Op hierdie stadium het 5% van die behandelde vrugte 'n siekte simptome getoon, terwyl 30% van die onbehandelde vrugte siekte simptome getoon het (Fig. 7). Nadat die sakke verwyder is, was daar 'n merkbare verhoging in die verskynsel van siekte simptome in albei die behandelde en kontrolle vrugte. Die simptome op die behandelde vrugte het tydens die 4 dae nadat die sakke verwyder is, tot 60% verhoog, terwyl die simptome van die kontrolle vrugte tot 70% verhoog het.

Direk nadat die sakke verwyder is, het die behandelde vrugte geen tekens van antraknose of sagte bruinvrot getoon nie, terwyl 5% van die vrugte stingel-ent vrot simptome getoon het. In die geval van die kontrolle, het 25% van die vrugte antraknose en 5% van die vrugte stingel-ent vrot simptome getoon, terwyl daar geen tekens van sagte bruinvrot voorgekom het nie.

Vier dae nadat die sakke verwyder is, was die siektes wat op die behandelde vrugte voorgekom het, antraknose (45%), sagte bruinvrot (15%) en stingel-ent vrot (5%). Die persentasies vir die kontrolle vrugte was, antraknose (55%), sagte bruinvrot (30%) en stingel-ent vrot (5%).

Lentiselskade

Lentiselskade was ook deur die sakke onderdruk gehou. Direk nadat die sakke verwyder is, het 4% van die behandelde vrugte lentiselskade getoon, in teenstelling met 55% van die