

Kamerplanten kunnen de Arbeidsproductiviteit verbeteren en de hoeveelheid stress verminderen in een omgeving zonder ramen

Auteurs : Virginia I. Lohr, Caroline H. Pearson-Mims en Georgia K. Goodwin
Department of Horticulture and Landscape Architecture, Washington State University,
Pullman, WA 99164-6414, USA.

Bron : Journal of Environmental Horticulture 14 (2): 97-100. June 1996

Samenvatting

Deze studie geeft een verslag van enkele voordelen van het plaatsen van planten op een werkplek zonder ramen--het computerlaboratorium van een universiteit. De bloeddruk van de deelnemers werd gemeten en hun emoties in de gaten gehouden terwijl zij een eenvoudige getimede computeropdracht uitvoerden met of zonder planten in de ruimte. Toen planten werden toegevoegd aan deze omsloten ruimte, werden de deelnemers productiever (12% snellere reactiesnelheid bij de computeropdracht) en minder gestresst (systolische bloeddrukresultaten waren één tot vier eenheden minder). Onmiddellijk na het voltooien van de opdracht, gaven deelnemers in de kamer met planten aan dat zij dachten dat zij oplettender waren (een stijging van 0,5 op een zelfaangegeven schaal van één tot vijf), terwijl mensen in de ruimte zonder planten dat niet van zichzelf vonden.

Betekenis

Deze studie biedt een verdere rechtvaardiging voor het gebruik van kamerplanten in uiteenlopende binnenruimten. Veel mensen denken dat de toevoeging van planten aan binnenruimten de arbeidsproductiviteit en tevredenheid stimuleert, maar er zijn slechts weinigen, als ze er al zijn, die concrete studies hebben uitgevoerd om de effecten hiervan te onderzoeken. Studies die een effect op de bloeddruk lieten zien, maakten bijvoorbeeld gebruik van video-opnamen van planten in een natuurlijke setting en niet van echte planten in bakken in een binnenomgeving. Deze studie, waarbij gebruik werd gemaakt van gewone kamerplanten in een computerlaboratorium, bevestigt dat kamerplanten kunnen bijdragen aan de vermindering van stress. Deze studie levert ook bewijzen voor de stelling dat de arbeidsproductiviteit bij opdrachten die concentratie en snelle reacties vereisen, kan verbeteren wanneer planten worden toegevoegd aan de werkplek.

Introductie

Kamerplanten komen voor in veel huizen, op de werkplek en in commerciële omgevingen. Kamerplantarchitectuur is wijdverbreid in het hotelwezen, waar is aangetoond dat de aanwezigheid van planten de bezettingsgraad stimuleerde en de winst vergrootte (3). Intuïtief voelen mensen dat het contact met planten en de natuur een herstellende en kalmerende werking heeft op hun gemoedstoestand.

Deze wijdverbreide gedachte blijkt uit de uitgebreide landschapsarchitectuur bij woonwijken, het gebruik van planten in amusementsparken en andere onderdelen van de toeristenindustrie, de groei van stedelijk- en gemeenschapstuinieren en kamerplantarchitectuur van kantoor- en verkoopruimten (10, 13). In de jaren zestig was het open plan "kantoorplantenarchitectuur" in zwang, dat werd gekenmerkt door overvloedig gebruik van grote potplanten voor het scheiden van werkplekken (14). Hoewel de kantooromgeving in de loop der tijd is veranderd, worden kamerplanten nog steeds gebruikt op de werkplek. Naarmate het werk technologisch complexer wordt, neemt de frequentie van het aantal stress-gerelateerde aandoeningen in werkomgevingen toe (12). De behoefte aan vergaand inzicht in de relatie tussen planten en het welzijn van mensen wordt in toenemende mate belangrijk (10).

Interactie met planten, zowel passief als actief, kan de houding, het gedrag en de fysiologische reacties van mensen veranderen (10). De stressverminderende voordelen van de passieve waarneming van planten in een natuurlijke setting zijn goed gedocumenteerd (5, 9, 15, 16); veel mensen werken echter in kantoorruimten zonder ramen en met weinig mogelijkheden om de natuur te zien. Onderzoek toont aan dat mensen die in dergelijke ruimten zonder ramen werken een lagere arbeidssatisfactie hebben en de fysieke omstandigheden van hun werk als "minder stimulerend" ervaren dan mensen in omgevingen mét ramen (4). Planten worden veel gebruikt om kantoren persoonlijker te maken of aan te kleden en zij zijn belangrijk voor de verbetering van de tevredenheidsbeleving in binnenruimten (7,13).

Verslagen van studies die in de jaren zestig in Duitsland werden uitgevoerd, tonen aan dat de toevoeging van planten aan kantoorruimten leidt tot een verbeterde werknemersmoraal, verminderde afwezigheid en een verhoogde doelmatigheid in vergelijking tot de traditionele kantoren zonder planten (1,2). In de jaren tachtig wezen beschouwingen over de verdiensten van kamerplantarchitectuur nog steeds op een toename van de arbeidsproductiviteit ten gevolge van planten, met zelfs 10% tot 15%, wanneer deze werden toegevoegd aan kantoren en andere werkplekken (8,11). Er bestaan veel van dit soort verslagen over verhoogde arbeidsproductiviteit bij kantoren en werkplekken die zijn voorzien van kamerplanten; toch konden wij geen onderzoeksstudies vinden die deze beweringen hard maakten.

Het doel van deze experimenten was te onderzoeken wat de effecten waren van kamerplanten op het menselijke welzijn en de productiviteit van mensen in een werkomgeving zonder ramen. De antwoorden van proefpersonen in een ruimte met of zonder planten werden met elkaar vergeleken.

Materiaal en methoden

Omgeving van de experimenten. De experimenten werden uitgevoerd in een computerinstructielaboratorium met 27 computerwerkplekken, van de *Washington State University (WSU)*. De ruimte was 13,5 meter lang, 7,3 meter breed en 2,6 meter hoog. De ruimte had geen ramen en werd verlicht met bovenverlichting middels tl-buizen. De muren waren kaal en aan de voorkant van het lokaal was een whiteboard bevestigd. De ruimte was van binnen grotendeels gebroken wit; de bureaubladen waren gebrand oranje. De omstandigheden in het lokaal waren als volgt: gemiddeld 27 °C, 38% relatieve luchtvochtigheid en 420 lux op het werkoppervlak tijdens beide experimentele behandelingen.

Proefpersonen. Het grootste deel van de 96 deelnemers bestond uit vrijwilligers van een groep landbouweconomiestudenten. Zij varieerden in leeftijd tussen de 18 en 46 jaar en 78% was jonger dan 25. De groep telde evenveel mannen als vrouwen. Vierentachtig procent van de proefpersonen was student aan de universiteit, de rest bestond uit werknemers van de universiteit of leden van de omliggende gemeenschappen. Alle proefpersonen hadden ervaring met computers en de meesten gebruikten ten minste eens per maand een computer. De helft van de proefpersonen schatte zijn toetsenbordvaardigheid als gemiddeld, terwijl 20% van hen dacht dat zijn vaardigheid beneden het gemiddelde lag en 30% meende sneller te zijn dan het gemiddelde. Gevraagd of zij van planten hielden, zei 81% "ja" en de rest had of geen mening, of antwoordde "nee". Zesenzestig procent had planten thuis of op kantoor.

De correlaties tussen antwoorden van het demografisch onderzoek en de behandelingsopdracht werden onderzocht. Er bestonden geen significante verbanden tussen de demografische variabelen en de behandeling, behalve tussen mensen die thuis of op het werk planten hadden. Ongeveer 75% van de proefpersonen in de behandeling zonder planten had thuis of in de werkruimten planten, terwijl van de proefpersonen die bij de behandeling met planten waren ingedeeld, 58% thuis of op het werk planten had. Statistische gegevens die de behandeling op basis van demografisch antwoord aangaven voor deze variabele en andere die de resultaten wellicht hadden kunnen verklaren, werden ook onderzocht en er werden geen significante of betekenisvolle verschillen gevonden. Het niveau van iemands computerkennis beïnvloedde bijvoorbeeld niet de manier waarop hij of zij op de behandeling reageerde.

Deze analyses bevestigden dat er geen betekenisvolle verschillen bestonden tussen de proefpersonen in de behandelingsgroepen en dat de demografische variabelen niet bruikbaar waren bij het interpreteren van de resultaten. Dit is de reden dat wij alleen de resultaten voor alle proefpersonen binnen een behandeling zullen weergeven en dat de statistische gegevens niet op basis van demografische antwoorden zullen worden ingedeeld. Een voorlopig experiment, met enigszins afwijkende procedures, vormde de basis voor deze experimentele opzet. Het grootste deel van de 160 proefpersonen in het voorlopige experiment bestond uit vrijwilligers van een groep ouderejaars psychologiestudenten aan de *WSU* van wie de gemiddelde leeftijd twintig jaar bedroeg.

Productiviteit. Voor deze experimenten werd door de hoofdauteur een speciaal computerprogramma ontworpen om de productiviteit te meten en stress te veroorzaken. Dit programma werd gerealiseerd door een computerspecialist in informatie-systemen aan de *Washington State University*. Tests van de reactiesnelheid worden gebruikt om een objectieve meting van de mentale verwerking te verkrijgen (17).

Ons programma liet willekeurig één vorm uit een selectie van drie vormen van verschillende groottes op het computerscherm zien, op wisselende plaatsen en met willekeurige tussenpozen. De variabelen die in dit programma werden opgenomen, zijn in verband gebracht met de verschillen in reactiesnelheid (17). Deelnemers werd gevraagd onmiddellijk nadat zij de vorm hadden herkend een toets in te drukken die overeenkwam met de vorm op het scherm. Aan iedere vorm was een specifieke toetskeuze verbonden; proefpersonen hadden dus de keus uit drie antwoorden. Metingen van de reactiesnelheid waarbij de respondenten de keuze hebben uit meer dan één mogelijk antwoord, worden in verband gebracht met complex mentaal functioneren en worden als geschikte instrumenten beschouwd om prestatie onder stresserende of vermoeiende omstandigheden te meten (17).

Aan iedere proefpersoon werden in dezelfde willekeurige volgorde honderd symbolen getoond, zodat de complexiteit van de opdracht voor alle proefpersonen gelijk was.

De tussenpozen tussen het indrukken van de correcte toets, wat het scherm leegmaakte, en het verschijnen van het volgende symbool varieerde van nul tot vijf seconden. Voor ieder symbool dat werd getoond, werden automatisch het aantal fout ingedrukte toetsen en de tijdsduur tot aan het moment dat de juiste toets werd ingedrukt (de reactiesnelheid) in een computerbestand vastgelegd. In het voorlopige experiment werden slechts 50 symbolen gebruikt en varieerde de tijdsduur tussen twee symbolen van één tot vijftien seconden, waardoor de opdracht een beetje saaier was dan de opdracht in het uiteindelijke experiment.

Het concept voor het computerprogramma en de inhoud werden door twee psychologen bestudeerd. Zij vonden dat het een geschikt instrument was om de reactiesnelheid te meten. Het programma werd uitgetoond op verscheidene computers om ervoor te zorgen dat de resultaten op een accurate manier zouden worden opgeslagen. Een groep computergebruikers probeerde het programma ook uit om de gebruiksvriendelijkheid ervan te bepalen. De bloeddrukmetingen die tijdens het gebruik van het programma werden vastgelegd, bevestigden dat het programma erin slaagde stress te veroorzaken.

Stressmetingen. Gedurende het experiment werden van de deelnemers de emotionele gesteldheid, bloeddruk en hartslag gemeten. De *Zuckerman Inventory of Personal Reactions (ZIPER; Zuckermans inventarisatielijst van persoonlijke reacties)* werd gebruikt voor het in de gaten houden van de emotionele gesteldheid (18). Op een schaal van één tot vijf konden respondenten aangeven in hoeverre een bewering, zoals "Ik voel me droevig," hun gevoelens op een bepaald moment weergaf. Een Omron, model HEM-713C automatisch oscillometrisch-digitale bloeddrukmonitor (Omron Healthcare Inc., Vernon Hills, IL), werd gebruikt om de bloeddruk en hartslag te meten. Een verhoging van de bloeddruk duidt op een verhoging van de stress (16). De manchet van de monitor werd op de niet-dominante hand van de proefpersoon geplaatst, zodat de metingen konden worden verricht terwijl de proefpersoon de dominante hand gebruikte voor de productiviteitsopdracht. De proefpersonen werden gevraagd de arm met manchet in dezelfde houding te laten en ontspannen te houden tijdens de metingen.

Tabel I. De kamerplanten die werden toegevoegd aan het computerlaboratorium tijdens de proeven met planten.

Soort	Aantal	Hoogte of lengte (cm)
Aglaonema sp.	2	50
Chamaedora selfrizii	1	125
Dracaena marginata	1	225
Dracaena dereniensis "Jansi Craig"	1	125
Epipremium aureum	2	75
Homalomena siesmeyeriana	1	25
Hoya sp.	3	30
Philodendron scandens	2	100
Sansevieria trifasciata	1	75
Scindapsus pictus "Argyraeus"	1	50
Syngonium podophyllum	2	25

Behandelingen en procedures. Er waren twee behandelingen in dit experiment: met planten of zonder planten. Bij de behandeling waarbij planten aanwezig waren, werden gewone soorten kamerplanten die weinig licht nodig hebben, langs de wanden van de ruimte geplaatst (Tabel I). De vloerplanten, tafelpplanten en hangplanten werden toegevoegd en lieten een mooi ontwerp, maar niet overdadige inrichting zien. De planten werden zo neergezet dat ieder van de proefpersonen die aan een computerterminal zat vanuit zijn of haar ooghoeken groepjes planten kon zien zonder dat deze de activiteiten van de proefpersoon zouden hinderen.

Per keer werden maximaal acht personen tegelijkertijd getest. De proefpersonen kwamen de ruimte binnen en gingen achter vooraf vastgestelde terminals zitten. Assistenten gaven hun vervolgens uitleg over de uitvoering van een serie opdrachten. Metingen werden in deze volgorde verricht: een ZIPER-vragenlijst voorafgaand aan de opdracht, bloeddruk- en hartslagmetingen voorafgaand aan de opdracht, computerproductiviteitsopdracht waarbij de bloeddruk en hartslag ongeveer halverwege de opdracht werden gemeten, een ZIPER-vragenlijst na afloop van de opdracht, bloeddruk- en hartslagmetingen na afloop van de opdracht en het demografisch onderzoek. Iedere proefpersoon werd hetzij met, hetzij zonder planten in de behandelingsruimte getest, maar niet onder beide omstandigheden.

Statistische analyses. Gegevens van proefpersonen die werden getest met planten in de behandelingsruimte, werden vergeleken met de gegevens van proefpersonen die werden getest in de ruimte zonder planten. Een één-dimensionale analyse van variabelen werd uitgevoerd op de productiviteitsgegevens, terwijl een meerdimensionale analyse van variabelen werd uitgevoerd op veranderingen in bloeddrukmetingen gedurende het tijdsbestek. Verschillen tussen de antwoorden gegeven op de ZIPER-vragenlijst voorafgaand aan de opdracht en de antwoorden gegeven op de ZIPER-vragenlijst na afloop van de opdracht, werden geëvalueerd met gebruikmaking van de niet-parametrische Mann-Whitney "U"-test in de NPAR1WAY-analyse in SAS (Cary, NC).

Voor ZIPER-items met significante tussen-behandelingsverschillen en die waarbij veranderingen van meer dan 0,3 eenheden tussen metingen vóór en na de opdracht optraden, werd ook de verandering binnen de behandeling geëvalueerd met behulp van een t-test. Voor dit experiment werd een alfaniveau van meer dan 10% gekozen voor alle parameters, zodat belangrijke verbanden niet over het hoofd zouden worden gezien (6).

Resultaten en bespreking

Stressmetingen. In het ZIPER-onderzoek voorafgaand aan de opdracht bestonden geen significante verschillen tussen mensen die werden getest in de aanwezigheid van planten en degenen die werden getest zonder planten. Mensen gaven over het algemeen melding van gematigde niveaus van positieve gevoelens, zoals zorgeloosheid of opgewektheid. Zij meldden lage niveaus van negatieve gevoelens, inclusief woede en angst. Na het voltooien van de productiviteitsopdracht waren er nog steeds geen verschillen tussen de meeste items die waren getest met planten in de behandelingsruimte in vergelijking tot dezelfde items die waren getest zonder planten. Er waren verschillen bij het item "Ik denk dat ik oplettend en geconcentreerd ben" (Figuur 1). Na het voltooien van de opdracht vonden de mensen in de groep met planten dat zij oplettender waren (een stijging met 0.5 eenheden op een schaal van één op vijf) terwijl dit voor de mensen uit de groep zonder planten niet gold. Vergelijkingen binnen een behandeling toonden aan dat de proefpersonen die in de aanwezigheid van planten

waren getest, significante stijgingen lieten zien bij hun oplettendheidsscores na afloop van hun opdracht in vergelijking met die van vóór hun opdracht .

Wederom een stijging met 0,5 eenheden, $P < 0,01$, terwijl er geen veranderingen waren in oplettendheid bij de groep waarbij geen planten aanwezig waren. Dit is opmerkelijk, omdat in de meeste beroepen oplettendheid een belangrijke eigenschap is voor werknemers. Er werden geen significante verschillen in hartslagmetingen geconstateerd .

Significante verschillen tussen behandelingen werden genoteerd voor systolische bloeddruk (het bovenste getal bij een typische bloeddrukmeting), gebaseerd op de meerdimensionale analyse, die veranderingen tussen metingen met elkaar vergelijkt. Mensen in beide behandelingen hadden vergelijkbare systolische bloeddruk-metingen voordat zij met de computerproductiviteitsopdracht begonnen (Figuur 2). De systolische bloeddruk steeg voor proefpersonen in beide behandelingsgroepen terwijl zij bezig waren met de productiviteitsopdracht. Dit veronderstelde dat de opdracht stress veroorzaakte.

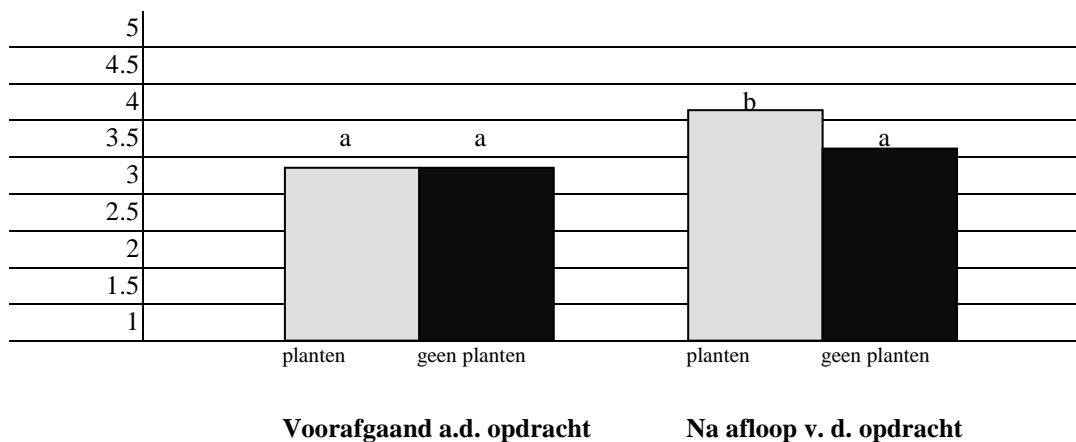
De stijging van de bloeddruk was minder voor de proefpersonen die werden getest met planten in de behandelingsruimte dan voor hen in de groep zonder planten (respectievelijk + 1 en + 4 eenheden). Proefpersonen in beide behandelingsgroepen ervaarden een daling in systolische bloeddruk nadat de laatste serie onderzoeken was voltooid.

De vermindering was groter voor degenen die in de aanwezigheid van planten waren getest dan voor degenen die zonder planten waren getest (respectievelijk -4 en -2 eenheden). In de voorlopige studie werd de bloeddruk alleen voor en na de opdracht gemeten, niet tijdens de opdracht. Er werden vergelijkbare trends geconstateerd in systolische bloeddruk, maar de veranderingen waren niet significant.

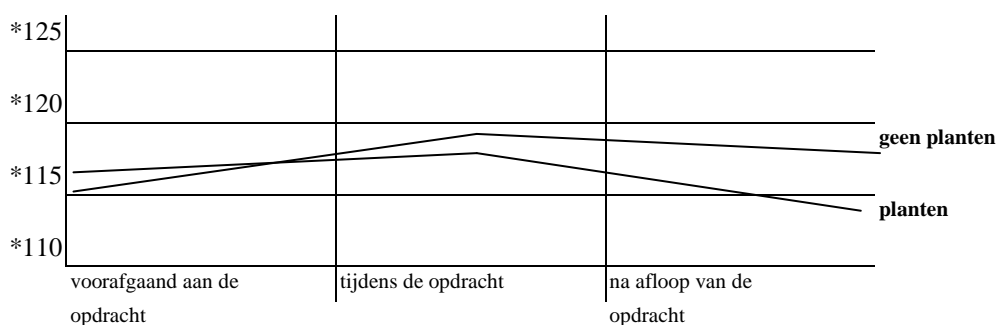
Net als in de voorlopige studie, waren ook in deze studie de veranderingen in diastolische bloeddruk niet significant, maar de trends waren vergelijkbaar met de trends die werden waargenomen bij de systolische metingen.

Deze resultaten van een matigende invloed van planten op de bloeddruk zijn consistent met onderzoek uitgevoerd door anderen.

Ulrich e.a. (16) onderzochten herstelsnelheden bij van tevoren gestresste proefpersonen die videobanden bekeken van natuurlijke- en stedelijke omgevingen. Hij constateerde een sneller en vollediger herstel van de stress, waarbij hij gebruik maakte van metingen zoals pulstransmissietijd, een correlaat van systolische bloeddruk bij proefpersonen die natuurlijke beelden te zien kregen vergeleken met degenen aan wie stedelijke beelden werden getoond. Deze studie bevestigt dat echte kamerplanten in bakken dezelfde reactie teweeg kunnen brengen als video-opnamen van natuurlijke omgevingen.

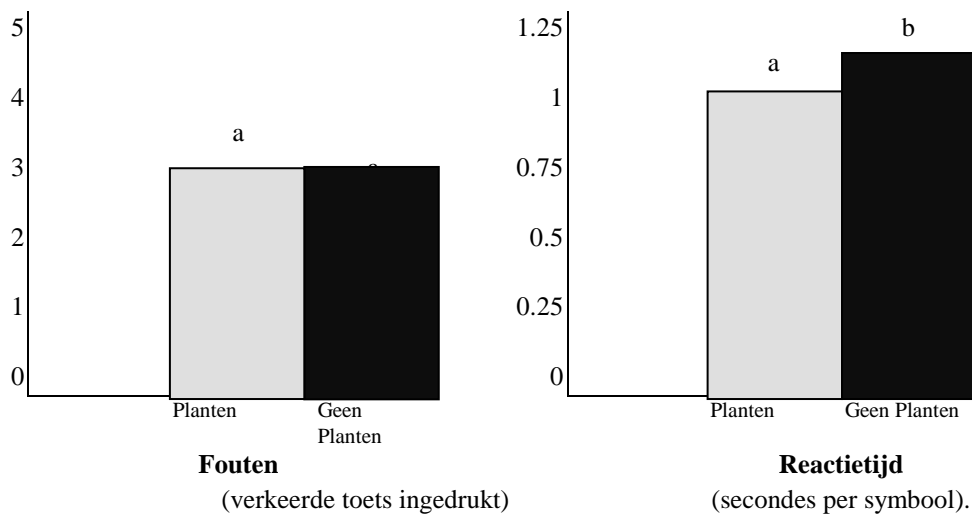


Figuur 1. Reactie op de bewering "Ik denk dat ik oplettend en geconcentreerd ben" op een schaal van 1 (helemaal niet) tot 5 (heel erg), voorafgaand aan, en na voltooiing van een computerproductiviteitsopdracht, respectievelijk met of zonder planten in de testruimte (staven met verschillende letters zijn verschillend. $P < 0,05$).



*Systolische bloeddruk (in mm Hg)

Figuur 2. Systolische bloeddruk voorafgaand aan, tijdens, en na afloop van een computerproductiviteitsopdracht, respectievelijk met of zonder planten in de testruimte (lijnen verschillend, $P < 0,076$).



Figuur 3. Fouten en Reactietijd tijdens een computerproductiviteitsoopdracht, respectievelijk met of zonder planten in de testruimte ($P < 0,06$).

Computerproductiviteitstest.

De aanwezigheid van planten had geen effect op het aantal gemaakte fouten in de productiviteitstest; proefpersonen in beide behandelingen maakten een vergelijkbaar aantal fouten (Figuur 3). De reactiesnelheid met planten in de behandelingsruimte was 12% hoger dan die zonder de aanwezigheid daarvan, wat erop duidt dat de planten bijgedragen kunnen hebben aan de verhoging van de productiviteit (Figuur 3). In de voorlopige studie, waarin gebruik werd gemaakt van een versie van de computerproductiviteitsoopdracht met minder symbolen en langere wachttijden, verschilden de reactiesnelheden met of zonder planten in de behandelingsruimte niet significant; de gemiddelden waren echter consistent met de resultaten van deze studie (6% sneller in de situatie met planten in vergelijking tot de toestand zonder planten).

Deze resultaten van snellere reactiesnelheden voor een opdracht waarbij enige visuele concentratie nodig is, zijn consistent met beweringen van verhoogde arbeidsproductiviteit bij de aanwezigheid van planten (1,2,8,11). Wij hebben geen wetenschappelijke studies kunnen vinden die melding maakten van een verhoogde productiviteit bij de aanwezigheid van planten. De resultaten van deze studie zijn veelbelovend, omdat zij aangeven dat er waarheid schuilt in deze beweringen. De opdracht die werd gebruikt om de productiviteit te meten in deze studie, deed een beroep op visuele concentratie, mentale verwerking en vaardigheid met de handen. De factoren die bijdragen aan de productiviteit van medewerkers in de praktijk zijn complex en veelzijdig. Het volledige effect van planten op de productiviteit van een werknemer kan niet worden geschat op basis van deze studie, die alleen de beperkte en kortstondige aspecten van productiviteit onderzocht, maar deze resultaten laten duidelijk zien dat dit onderzoeksgebied verdere studie rechtvaardigt.

Geciteerde literatuur

1. Conklin. E. 1974. Interior plantings bring nature indoors. *Amer. Nurseryman* 139(2):12-13. 105-112.
2. Conklin. E. 1978. Interior landscaping. *J. Arboriculture* 4:73-79.
3. Evans M.E. and H. Malone. 1992 People and plants: a case study in the hotel industry. p. 220-222 *In: D. Rolf (Ed.). The role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development: A National Symposium.* Timber Press. Portland, OR.
4. Finnegan. M.C. and I.Z. Solomon. 1981. Work attitudes in windowed vs. Windowless environments. *J. Social Psychology* 115:291-292
5. Honeyman. M.K. 1992. Vegetation and stress: A comparison study of varying amounts of vegetation in countryside and urban scenes. p. 143-145. *In: D. Rolf (Ed.). The role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development: A National Symposium.* Timber Press. Portland, OR.
6. Kirk. R.E. 1982. *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences.* Brooks/Cole Publishing Company. Belmont, CA.
7. Laviana. J.E. R.H. Mattson, and F.H. Rohles. 1983. Plants as enhancers of the indoor environment. p. 738-741 *In: A.T. Pope and L.D. Haugh (Eds.). Proc. Human Factors Society 27th Ann. Mtg. Human Factors Society.* Santa Monica, CA.
8. Marchant, B. 1982. A look at the industry - dimensions and prospects. *Amer. Nurseryman* 156(10): 30-49.
9. Moore E.O. 1981-1982. A prison environment's effect on health care service demands. *J. Environ. Systems* 11:17-34.
10. Rolf. D. 1990. Psychological and sociological response to plants: Implications for horticulture. *HortScience* 25:11-13.
11. Srivens. S. 1980. *Interior Planting in Large Buildings.* The Architectural Press. London.
12. Sethl. A.S. , D.H.J. Caro, and R.S. Schuler. 1982. Conclusion Towards technological renaissance. p. 383-386 *In: Strategic management of technostress in an information society.* C.J. Hogrefe. Inc. Lewiston, NY.
13. Shoemaker, C.A., K. Randall, P.D. Rolf, and E.S. Gelter. 1992. Relationships between plants, behavior, and attitudes in an office environment. *HortTechnology* 2:205-206.
14. Sundstrom. E. 1986. *Work Places: The Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories.* Cambridge University Press. New York, NY.
15. Ulrich R.S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224:420-421.

16. Ulrich, R.S., R.F. Simons, B.D. Losito, E. Florito, M.A. Miles, and M. Zelson. 1991. Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psychology* 11:201-230.
17. Welford, A.T. (Ed.). 1980. *Reaction Times*. Academic Press. London.
18. Zuckerman, M. 1977. Development of a situation-specific trait-state test for the prediction and measurement of affective responses. *J. Consulting Clinical Psychology* 45:513-523.