

Silicium toepassing in paprika

Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

*PT 13834-03
Januari 2011*

**Ing. J.R. Sanders
Ing. S.H. Persoon**

*Proeftuin Zwaagdijk
Tolweg 13
1681 ND Zwaagdijk-Oost
Telephone (0228) 56 31 64
Fax (0228) 56 30 29
E-mail: proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl*

Samenvatting

In het teeltseizoen 2009/2010 heeft Proeftuin Zwaagdijk een siliciumproef in paprika uitgevoerd met het bemestingsproduct Siliforce van Agro Solutions uit Nuth. De aanname bij het aangaan van de proef was dat het element silicium zou kunnen zorgen voor een betere kwaliteit van plant en vrucht.

Gedurende de gehele proefperiode zijn er waarnemingen uitgevoerd op zowel algemene plantkwaliteit als vruchtkwaliteit.

Met een interval van 4 weken zijn vruchten geoogst, waarop zowel houdbaarheidstesten als analyses op voedingselementen zijn uitgevoerd. Ook zijn er bladanalyses uitgevoerd van bladeren bemonsterd 25 cm onder de kop van de plant.

De toegepaste objecten zijn samengevat in de tabel hieronder

| | Object | dosering |
|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Onbehandeld | - |
| 2 | Siliforce | 500 ml/ha (0,5 mmol Si) |
| 3 | Siliforce + AMX Ca/Mg + Micromix | 500 ml/ha + 2 l/ha + 250 ml/ha |

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat Siliforce geen directe invloed heeft op de algemene plantkwaliteit en vruchtkwaliteit van een paprikagewas. Door toepassing van Siliforce neemt het gehalte silicium in zowel vruchten als blad niet toe.

Het drogestof percentage van behandelde planten ligt op hetzelfde niveau als dat van planten waaraan geen Siliforce is toegediend.

Deze resultaten komen overeen met de resultaten van de uitgevoerde houdbaarheidsproeven. De snelheid van verwelking ligt bij vruchten behandeld met Siliforce op hetzelfde niveau als dat van onbehandelde vruchten.

Een extra toevoeging van de producten AMX Ca/Mg en Micromix zorgde niet voor een betere opname en effectievere werking van silicium in een paprikagewas.

Inhoudsopgave

[_Toc283728521](#)

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. Introductie | 4 |
| 2. Proefopzet..... | 5 |
| 2.1 Objecten..... | 5 |
| 2.3 Proefdetails..... | 6 |
| 3. Resultaten | 6 |
| 3.1 Silicium analyses..... | 6 |
| 3.1.1 Matwater..... | 6 |
| 3.1.2 Blad | 8 |
| 3.1.3 Vrucht..... | 8 |
| 3.2 Drogestof percentages | 9 |
| 3.2.1 Blad | 9 |
| 3.2.2 Vrucht..... | 10 |
| 3.3 Houdbaarheidstesten | 11 |
| 4. Discussie en conclusie..... | 12 |

1. Introductie

In het teeltseizoen 2009/2010 heeft Proeftuin Zwaagdijk een siliciumproef in paprika uitgevoerd met het bemestingsproduct Siliforce van Agro Solutions uit Nuth. De aanname bij het aangaan van de proef was dat het element Silicium zou kunnen zorgen voor een betere kwaliteit van plant en vrucht.

De proef is uitgevoerd op aanvraag van paprika teler Robert Vollebregt, meststoffen leverancier Van Iperen en producent Agro Solutions. De proef is ondersteund door de Landelijke Gewascommissie Paprika. Een deel van deze proef is gefinancierd via het Productschap Tuinbouw middels een consultancy budget en een deel is gefinancierd door Agro Solutions.

De doelstelling van deze proef is te bepalen welke effect het toedienen van silicium heeft op de kwaliteit en houdbaarheid van paprikavruchten.

De siliciumproef is uitgevoerd op kwekerij Vollebregt in Bleiswijk. Gedurende de proef is gebruikgemaakt van een onafhankelijke teeltadviseur paprika (Geert Sweere).

De proef is uitgevoerd door Proeftuin Zwaagdijk onder onderzoeksnummer 10588 en PT projectnummer 13834-03.

2. Proefopzet

2.1 Objecten

In deze proef is gebruikgemaakt van de meststof Siliforce van producent Agro Solutions uit Nuth. Dit product wordt verkocht als plantversterker en kan volgende de producent een positieve bijdrage leveren aan de algemene plantkwaliteit. De plant neemt de silicium uit de Siliforce op in de vorm van Siliciumzuur - $\text{Si}(\text{OH})_4$. Wanneer silicium wordt opgenomen door de plant kan worden verondersteld dat dit element wordt vastgelegd in celwanden en celholtes. Deze wanden en holtes worden sterker, waardoor zowel de houdbaarheid van de vrucht en blad als weerbaarheid tegen schadelijke pathogenen kunnen worden versterkt. Echter bekend zijn de grote verschillen tussen gewassen in de mogelijkheid tot opname en ‘verwerking’ van silicium.

Siliforce is in deze proef vergeleken met planten waaraan geen siliciumhoudende meststof werd toegediend. Ook is er een behandeling uitgevoerd met Siliforce, waaraan de producten AMX Ca + Mg en Micromix extra zijn toegevoegd.

Deze producten bevatten volgens de producent linksdraaiende aminozuren die de opname van voedingstoffen door de plant zou stimuleren. Het product Micromix bevat zowel micro-organismen als humuszuren en aminozuren die vooral een positieve bijdrage zouden kunnen leveren aan de algemene wortelkwaliteit.

Ook deze producten worden geleverd door Agro Solutions.

De toegepaste objecten zijn samengevat in tabel 1

Tabel 1. Objecten

| | Object | dosering | Frequentie |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | Onbehandeld | - | - |
| 2 | Siliforce | 500 ml/ha (0,5 mmol Si) | Tot week 19 1x per week. Na week 19 2x per week |
| 3 | Siliforce + AMX Ca/Mg + Micromix | 500 ml/ha + 2 l/ha + 250 ml/ha | Tot week 19 1x per week. Na week 19 2x per week |

Toepassingen met de Siliforce en AMX Ca/Mg en Micromix zijn de gehele proefperiode van week 11 (2010) tot en met week 38 (2010) uitgevoerd. Op het moment van de eerste toepassing was het gewas 2 maanden oud. In een frequentie van eenmaal per week tot week 19 zijn de producten via een shotdosering aan het paprikagewas toegevoegd. Omdat de gehalten van silicium in zowel het matwater, bladweefsel en vruchten laag waren is besloten na week 19, de frequentie te verhogen naar twee keer per week. De oplossingen zijn via een doseerpomp per behandeling afzonderlijk in de druppelleiding gebracht.

De oplossingen zijn door de kweker aangemaakt.

afbeelding 1. Proefveld (gebr. Vollebregt)



afbeelding 2. Toegepaste doseerpomp



2.3 Proefdetails

De proef is uitgevoerd op het bedrijf van gebroeders Vollebregt in Bleiswijk. Een proefveld bestond uit twee teeltgoten van 196 m². Geteeld is het ras Yalinta van Westernseed met een stengeldichtheid van 7 stengels per m². Yalinta geeft gele geblokte paprika's met een gemiddeld vruchtgewicht van 230 gram.

Gedurende de gehele proefperiode zijn er waarnemingen uitgevoerd op zowel algemene plantkwaliteit als vruchtkwaliteit.

Met een interval van 4 weken zijn vruchten geoogst, waarop zowel houdbaarheidstesten als analyses op voedingselementen zijn uitgevoerd. Ook zijn er bladanalyses uitgevoerd van bladeren bemonsterd 25 cm onder de kop van de plant.

3. Resultaten

3.1 Silicium analyses

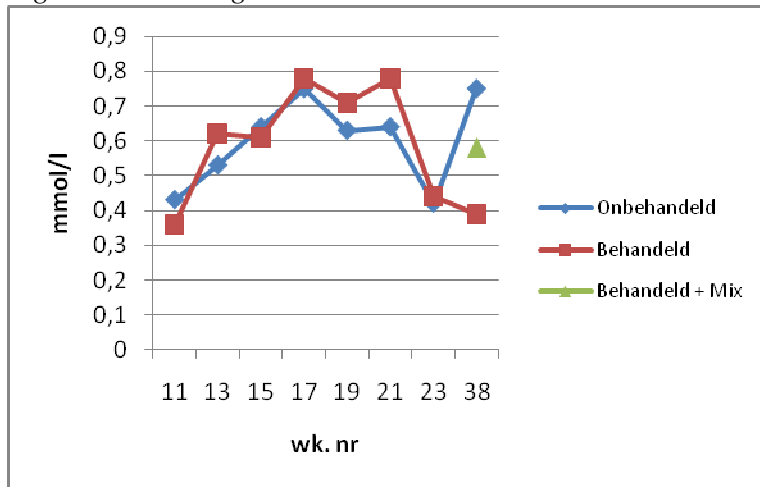
Silicium wordt toegediend aan een gewas om de plant en vruchtkwaliteit te verbeteren. Door het toevoegen van silicium aan het voedingswater kan worden aangenomen dat de concentratie silicium in het voedingswater ook zal toenemen. Dit zal ook gelden voor blad en vrucht.

Om deze reden zijn er analyses op silicium uitgevoerd in zowel matwater, bladeren en in vruchten.

3.1.1 Matwater

In de periode van weeknummer 11 (2010) tot weeknummer 38 (2010) is het siliciumgehalte in het matwater bepaald. Verdeeld over 20 monsterplekken zijn de watermonsters direct uit de substraatmat genomen.

Figuur 1 Siliciumgehalte in het matwater



Het verschil in het gehalte silicium tussen onbehandeld matwater en water waaraan Silforce is toegediend, is laag. In de weken 19 en 21 is het gehalte silicium in het matwater van de Siliforce behandelingen (0,71 en 0,78) hoger dan in het onbehandelde matwater (0,63 en 0,64). In week 23 lagen de siliciumniveaus gelijk en in week 38 lag het gehalte silicium in de Siliforce behandeling zelfs aanzienlijk lager (0,39 t.o.v. 0,75).

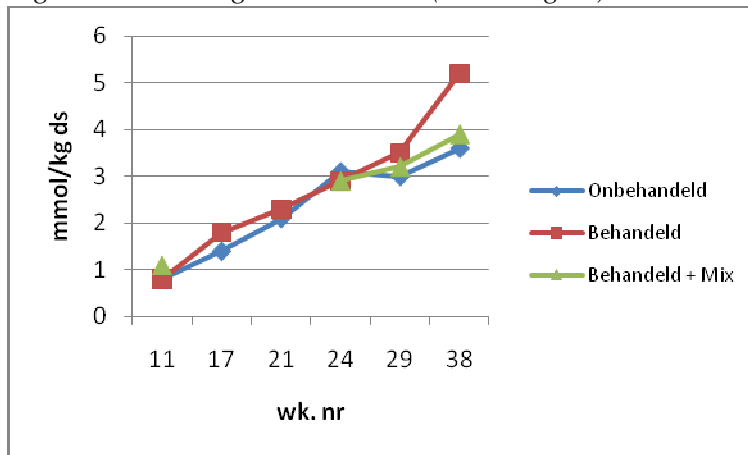
Het relatief hoge gehalte silicium in het matwater van de onbehandelde planten is moeilijk te verklaren. Op het bedrijf waar de proef is uitgevoerd zijn de silicium-cijfers in het giftwater standaard hoog. Zeker wanneer deze waarden worden vergeleken met waarden van omliggende kwekers. De betreffende teler geeft aan dat dit wellicht kan komen, omdat hij in vergelijking met andere collega's paprikatelers relatief weinig van het drainwater ververst (spuien).

Een andere verklaring voor de relatief hoge concentratie kan zijn dat de drainsilo's van de betreffende kweker veel sediment onderin de silo bevat.

3.1.2 Blad

In de periode van weeknummer 11 tot weeknummer 38 is het siliciumgehalte in blad geanalyseerd. Analyses zijn uitgevoerd op de jongste volwassen bladeren. De bladeren zijn bemonsterd op 25 cm onder de kop van de plant. Per monsternamemoment is er 30 gram blad bemonsterd.

Figuur 2 Siliciumgehalte in blad (mmol/ kg ds)



Het siliciumgehalte per kilogram drogestof in planten behandeld met Siliforce lag alleen in week 38 aanzienlijk hoger (44%), dan het gehalte silicium in het blad van de onbehandelde planten; 5,2 t.o.v. 3,6.

Het siliciumgehalte in blad behandeld met Siliforce gecombineerd met AMX Ca/Mg en Micromix lag gedurende de gehele proefperiode op hetzelfde niveau als dat van de onbehandelde planten.

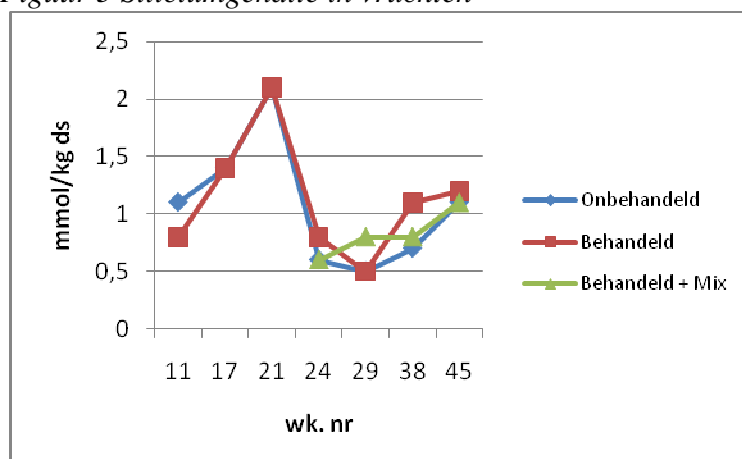
Er zijn in deze periode geen verschillen waargenomen in algemene bladkwaliteit en bladkleur.

3.1.3 Vrucht

Gedurende de periode van weeknummer 11 tot week 45 is het gehalte silicium in oogstrijpe vruchten geanalyseerd.

Per monsternamemoment zijn er 5 vruchten bemonsterd.

Figuur 3 Siliciumgehalte in vruchten



De verschillen in gehalten silicium tussen de behandelingen zijn gering. Alleen in week 38 is het gehalte silicium in de met Siliforce behandelde vruchten (1,1) hoger t.o.v. het gehalte silicium in onbehandelde vruchten (0,7). In week 45 lagen de gehalten weer op hetzelfde niveau.

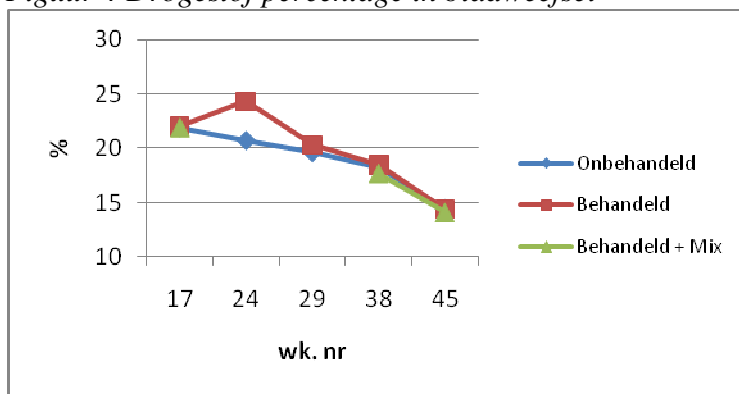
3.2 Drogestof percentages

Analyses op drogestofgewicht zijn uitgevoerd op zowel bladeren als op vruchten.

3.2.1 Blad

Gedurende de periode van week 17 tot 45 is het drogestof gewicht van de eerste volwassen bladeren bepaald.

Figuur 4 Drogestof percentage in bladweefsel



Alleen in week 24 is er een aanzienlijk verschil in het drogestof percentage van blad tussen behandelde (24,3) en onbehandelde planten (20,7). In week 24 lag het percentage drogestof in blad van de met Siliforce behandelde planten, 17,4% hoger dan het drogestof percentage in bladweefsel van onbehandelde planten.

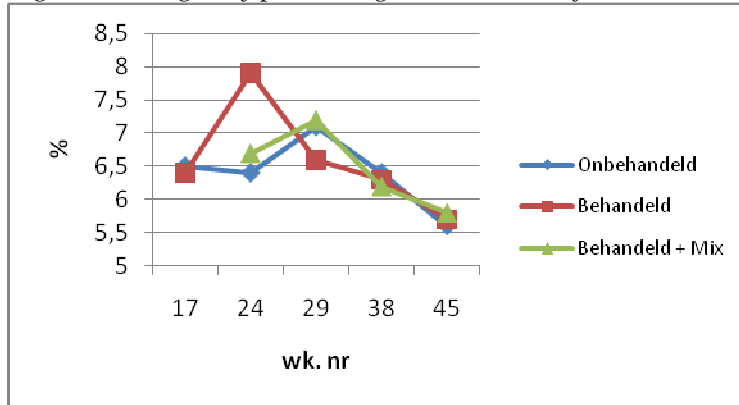
Het drogestof percentage in bladweefsel van planten behandeld met Siliforce gecombineerd met AMX Ca/Mg en Micromix lag gedurende de gehele proefperiode op hetzelfde niveau als dat van de onbehandelde planten

Visueel waren er op het blad geen kwaliteitsverschillen waarneembaar tussen de verschillende behandelingen.

3.2.2 Vrucht

Gedurende de periode van week 17 tot 45 is het drogestof gewicht van de vruchten bepaald.

Figuur 4 Drogestof percentage in vruchtweefsel



Alleen in week 24 is er een aanzienlijk verschil in drogestof percentage tussen de verschillende behandelingen. In week 24 lag het percentage drogestof in vruchten van behandelde planten (7,9), 23,4% hoger dan in het vruchtweefsel van onbehandelde planten (6,4).

Het drogestof percentage in vruchten van planten behandeld met Siliforce gecombineerd met AMX Ca /Mg en Micromix lag gedurende de gehele proefperiode op hetzelfde niveau als dat van de onbehandelde planten

Visueel waren er op vruchten geen kwaliteitsverschillen waarneembaar tussen de verschillende behandelingen.

3.3 Houdbaarheidstesten

In de periode van week 15 tot week 49 zijn op geogoste volledig gekleurde vruchten, houdbaarheidstesten uitgevoerd. Vruchten zijn zowel bij kamertemperatuur (16-23°C) als in een koelcel (8°C) bewaard, totdat deze de eerste verwelkingverschijnselen gingen vertonen. Tussen de verschillende testen zaten grote verschillen in de snelheid van verwelking. Dit verschil is voornamelijk veroorzaakt door het verschil in ruimtetemperatuur. Met een interval van een week is het vruchtgewicht (g) bepaald.

In de tabellen 2 en 3 is de procentuele gewichtsafname weergegeven aan het einde van de houdbaarheidstest. De tijd tussen start en einde was verschillend per uitgevoerde test. De gewichtsafname is bepaald van een gemiddelde van 20 vruchten. Vruchten zijn bij alle testen in het donker bewaard.

Tabel 2 Procentuele afname vruchtgewicht (kamertemperatuur 16-23°C)

| Datum monstername | | 13-4-10 | 27-5-10 | 16-6-10 | 22-7-10 | 22-9-10 | 4-11-10 |
|---|---|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|
| Aantal dagen na monstername – einde test: | | 40 | 28 | 21 | 14¹⁾ | 35 | 33 |
| % | | | | | | | |
| 1 | Onbehandeld - | 51 | 25 | 22 | 15 | 15 | 18 |
| 2 | Siliforce 500ml / ha | 43 | 26 | 18 | 13 | 14 | 18 |
| 3 | Siliforce + AMX Ca /Mg + Micromix 500ml/ha + 2l/ha + 250ml/ha | - | - | 21 | 18 | 17 | 19 |

1) Vruchten vertoonden bij de laatste meting na 14 dagen nog geen verwelkingssymptomen

Tabel 3 Procentuele afname vruchtgewicht (koelcel – 8°C)

| Datum monstername | | 27-5-10 | 16-6-10 |
|---|--------------------------------|-----------|-----------|
| Aantal dagen na monstername - einde test: | | 56 | 55 |
| % | | | |
| Onbehandeld | - | 11 | 10 |
| Siliforce | 500 ml / ha | 11 | 11 |
| Siliforce + AMX Ca /Mg + Micromix | 500 ml/ha + 2 l/ha + 250 ml/ha | - | - |

De verschillen in gewichtsafname van het gemiddelde vruchtgewicht tussen de behandelingen zijn gering. Alleen bij de test uitgevoerd op 13 april was de houdbaarheid van onbehandelde vruchten aanzienlijk slechter dan de houdbaarheid van vruchten behandeld met Siliforce. In de behandelde vruchten was de gewichtsafname 42,9 % t.o.v. een gewichtsafname bij de onbehandelde vruchten van 50,5%.

Bij de andere testen zijn er geen duidelijke verschillen in houdbaarheid waargenomen. Ook de mate van aantasting door secundaire schimmels, zoals *Penicillium spp.*, *Fusarium spp.* en *Botrytis cinerea* lag bij alle behandelingen op hetzelfde niveau; in het algemeen zeer laag.

De vruchten die werden bewaard in de koelcel hadden een aanzienlijke langere houdbaarheid dan vruchten bewaard bij kamertemperatuur. Ook bij de testen uitgevoerd in de koelcel konden geen significante verschillen in houdbaarheid worden waargenomen tussen de verschillende behandelingen.

4. Discussie en conclusie

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat Siliforce geen directe invloed heeft op de algemene plantkwaliteit en vruchtkwaliteit van een paprikagewas. Door toepassing van Siliforce neemt het gehalte silicium in zowel vruchten als blad niet toe. Het drogestof percentage van behandelde planten ligt op hetzelfde niveau als dat van planten waaraan geen Siliforce is toegediend.

Deze resultaten komen overeen met de resultaten van de uitgevoerde houdbaarheidsproeven. De snelheid van verwelking ligt bij vruchten behandeld met Siliforce op hetzelfde niveau als dat van onbehandelde vruchten.

Een extra toevoeging van de producten AMX Ca/Mg en Micromix zorgde niet voor een betere opname en effectievere werking van silicium in een paprikagewas.