

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

INTERIMRAPPORT NO. 21

H.A.M. Boerrigter en P.M.M. Damen

ETHYLEENMETINGEN BIJ EEN GROOTHANDELSBE-
DRIJF TIJDENS DE WEEKENDOPSLAG VAN GROENTE
EN FRUIT

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 147

2111136

I N H O U D

Samenvatting	1
1. Inleiding en doel van de metingen	2
2. Beschrijving van de metingen	2
2.1. Cellen	2
2.2. Apparatuur	3
2.3. Werkwijze	3
3. Resultaten	3
3.1. Ethyleen	3
3.2. Temperatuur, koolzuurgas en relatieve vochtigheid	4
4. Bespreking van de resultaten	4
4.1. Ethyleen	4
4.2. Temperatuur, koolzuurgas en relatieve vochtigheid	6
4.3. Produkt	6
5. Conclusies en aanbevelingen	6
6. Literatuur	7

Samenvatting

Tijdens de weekendopslag van groente en fruit (gemengde opslag) zijn ethyleenmetingen verricht in een tweetal cellen van een groothandelsbedrijf.

De ethyleenconcentratie in de 5°C-cel was maximaal 5 ppm en in de 10°C 30 ppm.

Deze relatief hoge concentraties zijn vooralsnog niet te vertalen in een kwaliteitseffect. Onderzoek naar ethyleeneffecten bij lage temperatuur is nl. nog niet verricht.

Ventileren met buitenlucht is de beste methode om ethyleen te verwijderen. Zo'n maatregel is als voorzorg in deze situatie zeker op zijn plaats.

Voor de betreffende cellen is het ventilatievoud berekend waarmee de ethyleenconcentratie lager dan 1 ppm blijft. Het ventilatievoud voor de 5°C-cel en de 10°C-cel is respectievelijk 0,3 en 1,3 per uur.

1. Inleiding en doel van de metingen

Het Sprenger Instituut wordt al enige tijd geconfronteerd met het probleem van te snelle geelverkleuring van komkommers.

Behalve invloeden van ras, herkomst, oogsttijdstip, temperatuur, relatieve vochtigheid, bewaartijd en veilingkeur speelt ethyleen als rijpingsversneller ook een rol van betekenis.

Om deze reden zijn in het verleden diverse proeven uitgevoerd om de werking van ethyleen bij komkommers en andere produkten na te gaan [1, 2, 3].

Schouten e.a. hanteren enkele vuistregels m.b.t. de max. te accepteren ethyleenconcentraties nl.:

1. 1 ppm gedurende twee dagen;
2. 1 tot 5 ppm gedurende één dag;
3. hoger dan 5 ppm gedurende een halve dag.

Deze regels gelden steeds bij 20°C.

Het interpreteren van deze onderzoekresultaten naar praktijkomstandigheden kon door het ontbreken van voldoende meetresultaten niet gedaan worden.

Ook is het voor onderzoek belangrijk te weten in hoeverre gekozen ethyleenconcentraties reëel zijn. Aangezien ethyleen naast de hoogte van de concentratie ook een temperatuur- en een tijdeffect heeft, kunnen met de resultaten van praktijkmetingen beperkingen in de omvang van het onderzoek aangebracht worden hetgeen uiteraard de doelmatigheid ten goede komt.

Om deze redenen zijn in het weekend van 9/10 september 1982 bij een groothandel in groenten en fruit ethyleenmetingen verricht in koelcellen, waarin zowel groente als fruit is opgeslagen.

Ter controle werd eveneens de koolzuurgasconcentratie gemeten.

2. Beschrijving van de metingen

2.1. Cellen

De metingen zijn uitgevoerd in twee cellen met gemengde opslag van produkt.

De cellen, een grote en een kleine, zijn gebouwd met sandwich panelen d.w.z. dat de celwanden (grote panelen) op de naden aan elkaar gekit zijn. Deze bouw is tamelijk gasdicht. Op de cellen is geen ventilatiesysteem aangebracht.

De grote cel werd gekoeld tot 5°C en bevatte fruit, bloemkool, sla, tomaten en andere groenten. De kleine cel met o.a. komkommers, tomaten en fruit, werd gekoeld tot 10°C.

De vullingsgraad van de 10°C cel was hoger dan van de 5°C cel.

De deuren zijn voorzien van rubber strips waardoor het mogelijk was luchtslangen met gesloten deuren van de cel naar de meetapparatuur te leiden.

2. Apparatuur

De ethyleenmetingen zijn uitgevoerd met een transportabele gaschromatograaf. Hierdoor is het mogelijk vrijwel continu op de lokatie zelf zeer nauwkeurig metingen uit te voeren. De minimaal detecteerbare concentratie is 0,01 ppm. Met behulp van een luchtpomp wordt via acht slangen (vier per cel) continu lucht uit de cellen aangezogen en door de gaschromatograaf gepompt.

Iedere tien minuten werd vervolgens een luchtmonster uit deze luchtstroom geanalyseerd. Door een storing in de registratie-apparatuur was een gedeelte van de metingen niet te bepalen nl. van zaterdagmiddag 14.00 uur tot zondagochtend 10.00 uur. De koolzuurgasconcentratie is drie keer gemeten op: zaterdag, zondag en maandag.

3. Werkwijze

De cellen van dit bedrijf zijn op vrijdagavond $\pm$ 18.00 uur gesloten en op maandagochtend weer geopend (ca. 9.00 uur).

De metingen zijn gestart op zaterdagochtend ca. 10.00 uur en zijn beëindigd op maandagmorgen.

In deze periode zijn 160 luchtmonsters geanalyseerd (tachtig per cel).

De deuren zijn na 10.00 uur zaterdags niet meer geopend tot 's maandagsochtends.

In de 10°C is eveneens met een thermohygrograaf de temperatuur en de r.v. gemeten.

3. Resultaten

1. Ethyleen

De concentratie in de 5°C cel was bij het begin van de metingen 2,8 ppm en liep op tot een niveau van 5,2 ppm.

De concentratie was over de hele cel gelijkmatig verdeeld.

Bijlage 1 is een tabel met daarin weergegeven de gemeten concentraties per kanaal en per cel.

De concentratie in de 10°C cel was 19 ppm en liep in de tijd op naar 30 ppm (zie bijlage 1).

De waarnemingen zijn in grafiekvorm weergegeven op bijlage 2 en 3. Het ontbrekende stuk (gestippelde lijn) betreft de al eerder vermelde storing van zaterdag 14.00 uur tot zondag 10.00 uur.

In deze grafieken is het 0-punt op de tijd-as dus zaterdag 10.00 uur en het eindpunt (2750 min.) op maandagmorgen 9.00 uur.

Bijlage 2a:

De beginconcentratie is 3 ppm en loopt op naar 4,8 ppm op zondag. 's Maandags is de concentratie 5 ppm. Bij een bepaalde temperatuur wordt dus na zekere tijd een evenwichtssituatie bereikt. De lektheid van de cel speelt hierbij ook mee.

Bijlage 2b:

Alle gemeten ethyleenconcentraties in de 5°C cel zijn in deze grafiek weergegeven. De spreiding is zeer gering.

Bijlage 3a:

In de 10°C cel is de beginconcentratie op zaterdag 19 ppm en loopt op (precieze verloop als gevolg van technische storing niet bekend) naar ca. 30 ppm. In deze grafiek zijn de meetwaarden van kanaal 7 weergegeven.

Bijlage 3b:

In deze grafiek zijn de gemeten waarden van vier kanalen in een grafiek gezet om een indruk van de spreiding te krijgen.

Net als in de 5°C cel is ook hier de spreiding tussen de meetpunten gering.

3.2. Temperatuur, CO₂-en r.v.

De temperatuur werd gemeten met een digitale temperatuurmeter in beide cellen.

Deze waren zeer constant (Zie ook bijlage 4).

In de 10°C cel werd een thermohygrograaf geplaatst (strook op bijlage 4).

De r.v. schommelde rond de 90%; tevens is met een Therm.r.v.-meter in de 5°C cel gemeten. Ook daar bleek de r.v. ca. 90%.

De CO₂-concentratie in beide cellen was enigszins verhoogd nl. de 5°C cel: 0,2% en de 10°C cel: 0,35%. Deze concentraties zijn met een ADC-CO₂-meter gemeten.

4. Bespreking van de resultaten

4.1. Ethyleen

De gemeten concentraties zijn relatief aan de hoge kant.

Uit fysiologisch onderzoek is bekend dat bij lage temperatuur de werking van ethyleen (rijpingsversnellend) beduidend geringer is dan bij 20°C.

Het is niet bekend wat de exacte toleranties van ethyleengevoelige produkten als paprika, aubergine, sla en komkommer zijn bij 10°C of 5°C.

Uit onderzoek met snijbloemen blijkt dat anjers bij 20°C van 1 ppm ethyleen schade ondervinden na een blootstellingsduur van 24 uur.

Bij 10°C is een concentratie van 50 ppm nodig om hetzelfde effect op te wekken. Dit voorbeeld geeft aan dat het voorbarig zou zijn om aan de meetwaardes conclusies te verbinden.

Als voorzorgsmaatregel is ethyleenverwijdering toch wel aan te bevelen. De meest voor de hand liggende methode is luchtverversing met schone buitenlucht, waarbij het ventilatiekanaal achter de koeler gesitueerd moeten worden.

Het toepassen van ethyleenabsorberende filters (Ethysorb en Purafil) is in deze situatie niet aan te bevelen vanwege de hoge r.v. en de grote hoeveelheid ethyleen die geabsorbeerd moet worden. De verversingsfrequentie van het materiaal is dan te hoog i.v.m de kosten.

Berekening van de ventilatie

Een richtlijn voor de hoeveelheid ventilatie uitgedrukt in ventilatievoud d.w.z. de luchtverversing van het celvolume per uur is met een eenvoudige formule te berekenen:

$$c = \frac{P}{V} \quad (1)$$

hierbij is:

c = concentratie in ppm

P = ethyleenproduktie in ppm/h

V = ventilatievoud in aantal celvolumes per uur.

Voor de weekendopslag bij temperaturen lager dan 10°C is een aanvaardbare concentratie, voor komkommers: 1 ppm.

a. Ventilatievoud: van de 10°C cel

P = produktie: deze is 20 ppm in 15 uur (bijlage 2) dus $20/15 = 1,3$ ppm/h

c = aanvaardbare concentratie is 1 ppm.

$$V = \frac{P}{c} = \frac{1,3}{1} = 1,3 \text{ celvolumes per uur}$$

De cel is naar schatting ca. 100 m³ groot.

De ventilatiehoeveelheid (continu) zou dan $1,3 \times 100 = 130$ m³/h moeten zijn.

b. Ventilatievoud: van de 5°C cel

P = produktie: deze is 3 ppm in 15 uur (bijlage 3) dus $3/15 = 0,3$ ppm/h

c = aanvaardbare concentratie is 1 ppm.

$$V = \frac{P}{c} \Rightarrow \frac{0,3}{1} = 0,3 \text{ celvolumes per uur}$$

Celgrootte naar schatting 200 m³.

De ventilatiehoeveelheid (continu) zou dan $0,3 \times 200 = 60$ m³/h moeten zijn.

4.2. Temperatuur, CO₂-en r.v.

De waarnemingen geven geen aanleiding om uitvoerig in te gaan op deze aspecten in deze proef.

De gemeten CO₂-concentratie is afkomstig van ademhaling van het produkt.

Afhankelijk van de gasdichtheid van de cel zal een bepaalde evenwichtssituatie bereikt worden na verloop van tijd.

In deze situatie was dat 0,2 en 0,35% in respectievelijk de 5°C cel en de 10°C cel.

Van CO₂ is bekend dat het bij oplopende concentratie de ethyleengevoeligheid van het produkt kan beïnvloeden.

Hoe meer CO₂ in de cel, hoe ongevoeliger het produkt is voor ethyleen.

4.3. Produkt

Uit de partij komkommers is een willekeurige doos komkommers op uitstalleven beoordeeld.

Op de woensdag na bemonstering bleek dat van de 12 vruchten uit de doos er reeds 7 stadium 4 (= 50% geel) hadden bereikt.

5. Conclusies en aanbevelingen

- De ethyleenconcentraties gemeten tijdens de weekendopslag van groente en fruit in een praktijksituatie zijn aan de hoge kant nl. ca. 30 ppm in een 10°C cel en 5 ppm in een 5°C cel.
- Een schade-effect van deze concentraties bij lage temperaturen is niet bekend.
- Bij wijze van voorzorgsmaatregel is verwijdering van ethyleen aan te bevelen.
- Ethyleenverwijdering is het meest effectief een goedkoop d.m.v. schone buitenlucht.
- Een ventilatievoud van 1,3 bij 10°C en 0,3 bij 5°C is voldoende om in de beschreven situatie de ethyleenconcentratie beneden 1 ppm te houden.
1 ppm is door het ontbreken van gegevens een arbitraire getalswaarde.

6. Literatuur

1. Drs. S.P. Schouten en H.W. Stork
Ethyleengevoeligheid van komkommers.
Groenten en Fruit, 25 maart 1981, 42/43.
2. S.P. Schouten en H.W. Stork
Ethyleenschade bij aubergines.
Groenten en Fruit, 32, 1688-1689(1977).
3. H.W. Stork en S.P. Schouten
De invloed van ethyleen op de houdbaarheid van komkommers.
Rapport no. 2147, Sprenger Instituut, Wageningen, 1980.

Wageningen, 13 januari 1983

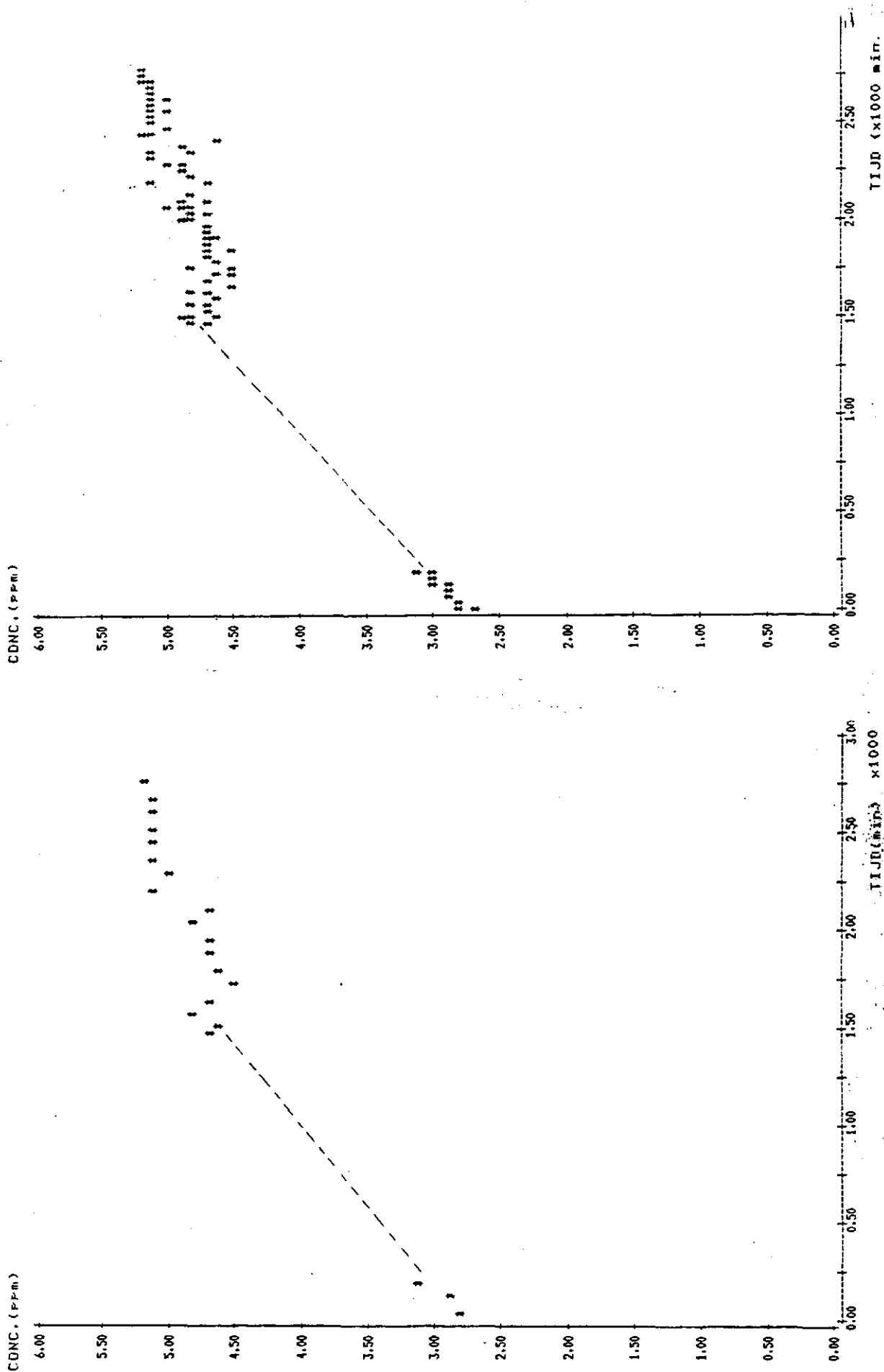
HAMB/PMMD/MJ

ETHYLEENMETINGEN 5 oC CEL

OBS	TIJD(min)	CONC.(Ppm)	1	2	5	6
	KANAAL NR.					
1	42.0	2.8	2.8	2.8	2.7	2.8
2	122.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
3	202.0	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0
4	1466.0	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
5	1485.0	4.6	4.9	4.6	4.6	4.9
6	1549.0	4.8	4.7	4.5	4.7	4.7
7	1629.0	4.7	4.8	4.5	4.8	4.8
8	1709.0	4.5	4.6	4.7	4.6	4.6
9	1789.0	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7
10	1869.0	4.7	4.7	4.7	4.8	4.7
11	1949.0	4.7	4.7	4.8	4.8	4.7
12	2029.0	4.8	4.7	5.0	4.7	4.7
13	2109.0	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
14	2189.0	5.1	4.7	5.1	4.7	4.7
15	2269.0	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9
16	2349.0	5.1	4.8	5.0	4.8	4.8
17	2429.0	5.1	5.2	5.1	5.2	5.2
18	2509.0	5.1	5.1	5.0	5.1	5.1
19	2589.0	5.1	5.1	5.2	5.1	5.1
20	2669.0	5.1	5.1	5.2	5.1	5.1
21	2749.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2

ETHYLEENMETINGEN 10 oC CEL

OBS	TIJD(min)	CONC.(Ppm)	3	4	7	8
	KANAAL NR.					
1	62.0	19.5	19.5	16.8	19.0	19.0
2	142.0	20.6	20.6	19.9	20.2	20.3
3	1471.0	32.0	32.0	20.9	21.3	21.1
4	1489.0	32.6	32.6	32.8	31.7	31.3
5	1569.0	31.5	31.5	31.2	32.5	32.4
6	1649.0	30.4	30.4	30.6	32.2	32.0
7	1729.0	29.6	29.6	29.6	31.0	30.9
8	1809.0	28.8	28.8	28.8	30.0	30.0
9	1889.0	28.5	28.5	28.7	29.3	29.3
10	1969.0	28.3	28.3	28.5	28.7	28.4
11	2049.0	28.2	28.2	28.4	28.6	28.4
12	2129.0	28.8	28.8	28.9	28.2	28.3
13	2209.0	29.1	29.1	29.2	28.8	28.8
14	2289.0	29.5	29.5	29.6	29.5	29.1
15	2369.0	29.6	29.6	30.0	29.4	29.4
16	2449.0	30.0	30.0	30.0	30.0	29.6
17	2529.0	30.2	30.2	30.2	29.9	30.0
18	2609.0	30.3	30.3	30.5	30.2	30.2
19	2689.0	30.6	30.6	30.5	30.6	30.3
20	2769.0	29.8	29.8	29.6	30.7	30.6



C2H4-CONC. IN DE PRAKTYK

5 OC CEL

BIJLAGE 2B

***** KANAAL 1,2,5 en 6

C2H4-CONC. IN DE PRAKTYK

5 OC CEL

BIJLAGE 2A

***** KANAAL 1

