

# Houdbaarheidsvoorspelling tomaat

Eindrapportage, November 2008

Project uitgevoerd door: nsure

Betrokken medewerkers: Kerstin Gühl  
Peter Balk  
Monique van Wordragen

## Colofon

---

**1. Datum:** 24 November 2008

---

**2. Projecttitel:** Houdbaarheidsvoorspelling tomaat

---

**3. Projectnummer PT:** 13280

---

**4. Intern** T08-01

**projectnummer:**

---

**5. Projectleider:** NSure BV, Monique van Wordragen

Adres: Postbus 14

Tel: 0317-485533

Fax: 084-7259884

Email: [monique.vanwordragen@nsure.nl](mailto:monique.vanwordragen@nsure.nl)

---

**6. Gewas: (indien van toepassing):** tomaat

**7. Oorspronkelijke Looptijd project:** 01-04-08 tot 15-10-08

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b> .....	4
<b>2. Werkwijze en resultaten</b> .....	5
2.1 Proefopzet .....	5
2.2. Stevigheidverloop .....	6
2.2. Stevigheidverloop .....	6
2.3. Vergelijking stevigheidmeting NSure en praktijk .....	7
2.4. Optreden van rot .....	7
2.5. Verschil in rijpheid bij oogst.....	8
2.6. Resultaten met reeds bekende indicatoren.....	9
2.7 Zoeken aanvullende indicatoren .....	12
2.8 Meting moleculaire indicatoren en vertalen naar praktische test..	15
<b>3. Conclusie en Discussie</b> .....	16

# 1. Inleiding

In 2007 is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd door NSure in samenwerking met Groen AgroControl naar de mogelijkheden voor het ontwikkelen van kwaliteitsgarantie en kwaliteitscontrole hulpmiddelen voor tomaat, op basis van de gepatenteerde toetstechnologie van NSure. Daarvoor zijn analyses gedaan aan vier verschillende rassen, geselecteerd op basis van bekende verschillen in houdbaarheid. Verder werd variatie aangebracht in oogsttijdstippen en rijpheidsfase. Dit leverde een variatie in lange-termijn houdbaarheid (tot 30 dagen) op die werd geanalyseerd met behulp van de meetmethodes van NSure. Het bleek mogelijk om op basis van deze methode, op het moment van oogst te voorspellen welke partijen een slechte houdbaarheid hadden en welke een goede houdbaarheid. Hiervoor werd een groot aantal moleculaire indicatoren geselecteerd. Het uiteindelijke doel was een praktische test, die ondanks technische geavanceerdheid zeer gebruiksvriendelijk en betaalbaar is. Zo'n test geeft informatie over de conditie van het product op partijniveau en de resterende kwaliteit en wordt vertaald in een advies voor de vervolgstap of de inschaling in een kwaliteitsklasse. De test kan door producenten van en handelaars in tomaat gebruikt worden als support bij het nemen van beslissingen over afzetmarkt en afzet timing. Dit zal leiden tot verbeteringen in de kwaliteit van het product tomaat en tot toegenomen flexibiliteit in de productie en handelsketens rond dit product.

Het doel van het PT project houdbaarheidsvoorspelling tomaat was op basis van de resultaten van het voorproject een praktische test te ontwikkelen. Daarvoor moesten de volgende stappen worden gezet:

- Nut en noodzaak van de test vaststellen door overleg met beoogde eindgebruikers, met name gericht op bruikbaarheid in de bestaande ketens
- Uit het oogpunt van kostenefficiëntie, een selectie van maximaal 10 indicatoren maken die samen een voldoende nauwkeurige voorspelling geven van het stevigheidsverloop in rijpe tomaat
- Zeker stellen dat de test bruikbaar is voor alle tomatenrassen
- Bevestigen dat de test onafhankelijk is van seizoensinvloeden.

In nauw overleg met de DPA en Frugiventa en de bedrijven ZLTO, The Greenery, Versdirect, FresQ en BGB werd een proefopzet gemaakt waarin de resultaten van het voorafgaande haalbaarheidsonderzoek werd getoetst aan commercieel relevante rassen en in commerciële ketens.

## 2. Werkwijze en resultaten

### 2.1 Proefopzet

De praktijkvalidatie werd opgezet met een selectie van vijf verschillende commercieel belangrijke rassen (Ingar, Arvento, Elanto, Axxion, Caluna), afkomstig van verschillende telers en van zowel goede als mindere (Klasse 1) kwaliteit. Het betrof B tomaten (57-67), daags na oogst en na sorteren, in kleurstadium 5 – 6..

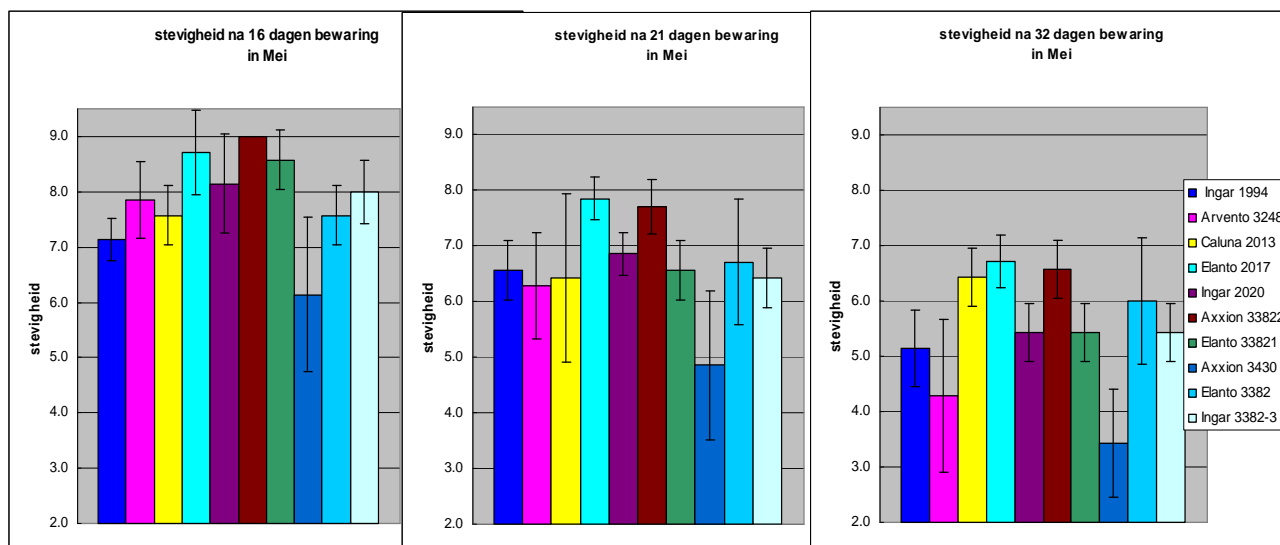
Van deze rassen werden 10 partijen tomaten geselecteerd en bemonsterd. Dit werd gedaan op drie tijdstippen (Mei, juli en September), om mogelijke seizoen variatie uit te kunnen sluiten. De partijen werden onder gecontroleerde omstandigheden bij NSure uitgesteld. Om zo goed mogelijk de omstandigheden in de keten na te bootsen werden de tomaten 7 dagen bij 10°C en dan 3 weken bij 18°C en 70% luchtvochtigheid bewaard. Gedurende deze 4 weken werd het verloop van kwaliteit gevolgd door wekelijks stevigheid, kleur en voorkomen van rot en schimmel te meten. Onmiddellijk na de oogst en op twee latere tijdstippen is ook Brix en zuurgraad bepaald en materiaal ingevroren voor het meten van moleculaire indicatoren (Genexpressiemetingen). De moleculaire indicatoren uit het voorgaand project werden gemeten en bepaald welke de kwaliteit van de tomaten het best voorspelden. In de 2<sup>e</sup> fase van het project is besloten om nog naar aanvullende indicatoren te zoeken voor een robuustere test. Dit stond niet in het projectplan en was een extra investering van NSure.

	Eerste trial			Tweede trial		Derde trial		
	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November
Bemonstering 10 partijen		■		■		■		
Genexpressie meting		■		■		■		
Uitstalproef (4 weken)		■		■		■		
Kwaliteitsmetingen		■		■		■		
Data-analyse			■		■		■	
Conclusies + rapport								■

Tabel 1: Werkschema met drie bemonsteringsmomenten (trials) en uitstalproeven

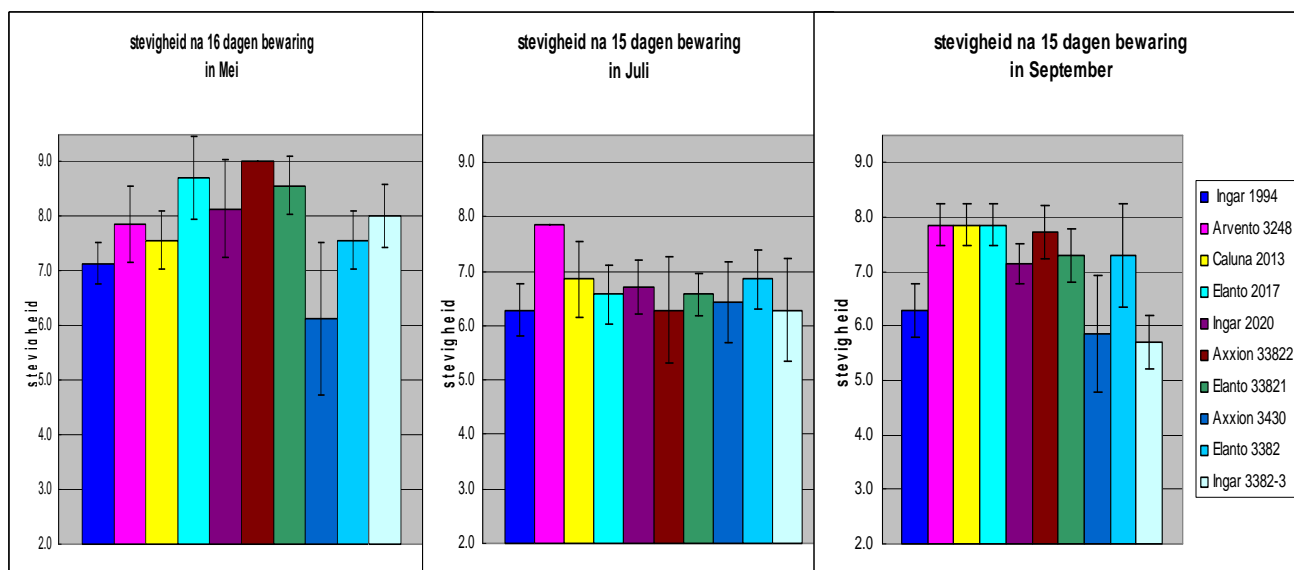
## 2.2. Stevigheidverloop

Het verloop van stevigheid werd gedurende 4 weken gevolgd door wekelijks van een deel van de tomaten handmatig de stevigheid te bepalen. Dit werd uitgevoerd door een getrainde medewerker van AFSG. Uit de bewaarproeven bleek dat de meeste partijen langer dan 4 weken bewaard konden worden voordat deze de stevigheidsgrens van 5 hadden bereikt. Bij een stevigheid van 5 worden tomaten niet meer gekocht door de consumenten. Deze waarde werd daarom aangehouden als de grens tussen goede en slechte kwaliteit.



Grafieken 1: Stevigheidverloop in Mei van 16 tot 32 dagen

Tijdens gesprekken met de potentiële gebruikers werd duidelijk dat het voorspellen van stevigheidsverlies dat pas optreedt na meer dan 14 dagen in de praktijk niet relevant is, omdat de tomaten dan al lang gekocht en geconsumeerd zijn. Na twee weken is echter het verschil in kwaliteit nog klein en geen van de partijen bleek door de stevigheidsgrens van 5 heen te zijn, zoals te zien is in grafiek 2. Grafiek 2 geeft een overzicht over stevigheid van de tomaten van de drie trials in Mei, Juli en September na 15 dagen weer.



Grafieken 2: stevigheid na 15 daen in Mei, Juli en Seotember

## 2.3. Vergelijking stevigheidsmeting NSure en praktijk

Om zeker te zijn dat de stevigheidsmetingen van NSure vergelijkbaar zijn met de stevigheidsmetingen in de praktijk zijn de NSure metingen vergeleken met metingen van een deskundige uit de praktijk. De in tabel 2 aangegeven NSure stevigheidsmetingen (9-9-08 tot 26-09-08) is een gemiddelde waarde van 7-15 tomaten in de bewaarperiode september (3<sup>de</sup> trial in Wageningen). Parallel hieraan is er in de praktijk (Bleiswijk) een bewaarproef ingezet van 9-9-08 tot 17-09-08, waarbij een kist met ongeveer 50 tomaten werd beoordeeld op gemiddelde stevigheid. Naast een waarde voor de stevigheid wordt in de praktijk ook een eindoordeel gegeven (cijfer van 1 tot 10, waarbij 10 goed en 1 slecht is) over de kwaliteit van de tomaten. Hierbij wordt een eindoordeel gegeven waarbij rotte vruchten, schimmel of virusinfecties meegewogen worden in de beoordeling en een eindoordeel waarbij de rotte vruchten buiten beschouwing worden gelaten, dus alleen de stevigheid beoordeeld wordt. Op 26-09-08 heeft de deskundige uit de praktijk de stevigheid van de in Wageningen bewaarde tomaten bepaald, en ook een eindoordeel geformuleerd, zoals te zien in de tabel. De stevigheidsmetingen door NSure bleken in de meeste gevallen goed vergelijkbaar te zijn met de stevigheidsmetingen in praktijk.

		9-9-08	12-9-08	17-9-08	26-9-08
<b>Axxion 33822</b>	NSURE hardheid	8.5		8.7	7.7
	Praktijk hardheid	9	9	8	7-(8)
	eindoordeel praktijk zonder rotte vruchten	9	9	9	7
	eindoordeel praktijk met rotte vruchten				
<b>Axxion 3430</b>	NSURE hardheid	8		8	5.9
	Praktijk hardheid	8	8	8	4
	eindoordeel praktijk zonder rotte vruchten	8	8	8	7
	eindoordeel praktijk met rotte vruchten			4	4
<b>Elanto 33821</b>	NSURE hardheid	8.2		8.7	7.3
	Praktijk hardheid	8	8	7	7-(8)
	eindoordeel praktijk zonder rotte vruchten	8	8	6	8
	eindoordeel praktijk met rotte vruchten			5	
<b>Elanto 3382</b>	NSURE hardheid	8.5		8.6	7.3
	Praktijk hardheid	9	9	9	7
	eindoordeel praktijk zonder rotte vruchten	10	9	9	7
	eindoordeel praktijk met rotte vruchten				
<b>Ingar 3382-3</b>	NSURE hardheid	8.3		7.9	5.7
	Praktijk hardheid	8	8	7	5
	eindoordeel praktijk zonder rotte vruchten	9	8	7	5
	eindoordeel praktijk met rotte vruchten				

Tabel 2: Vergelijking stevigheidsmetingen NSure en praktijk bij drie tomaten rassen afkomstig van verschillende telers

## 2.4. Optreden van rot

Naast de stevigheid werden de partijen tomaten elke week op schimmel en rot onderzocht. Na gesprekken met de praktijk bleek het optreden van rot een probleem te zijn. Het optreden van rot en schimmel na 15 dagen op alle drie oogstmomenten is in de navolgende tabellen geïnventariseerd. De getallen in tabel 3 (links) geeft de NSure stevigheidsmetingen weer, waarbij tomaten met een stevigheid van 5 door een consument niet meer gekocht zouden worden. Telkens geeft de achtergrond kleur in het vakje de hoeveelheid rotte of verschimmelde tomaten in

de partij aan. Tabel 4 (rechts) geeft de percentage verschimmelde rotte tomaten in de partij weer. Het optreden van rot verloopt grillig en is niet gekoppeld aan het verloop van de stevigheid. Sommige partijen uit het experiment hadden veel last van rot en schimmel.

	stevigheid na 15 dagen			% Rot na 15 dagen		
	Mei	Juli	September	Mei	Juli	September
Ingar 1994	7,1	6,3	6,3	0	0	2
Arvento 3248	7,9	7,9	7,9	5	0	0
Caluna 2013	7,6	6,9	7,9	6	0	0
Elanto 2017	8,7	6,6	7,9	0	0	2
Ingar 2020	8,1	6,7	7,1	0	0	5
Axxion 33822	9,0	6,3	7,7	0	0	4
Elanto 33821	8,6	6,6	7,3	0	2	0
Axxion 3430	6,1	6,4	5,9	2	0	0
Elanto 3382	7,6	6,9	7,3	0	0	0
Ingar 3382-3	8,0	6,3	5,7	0	9	13

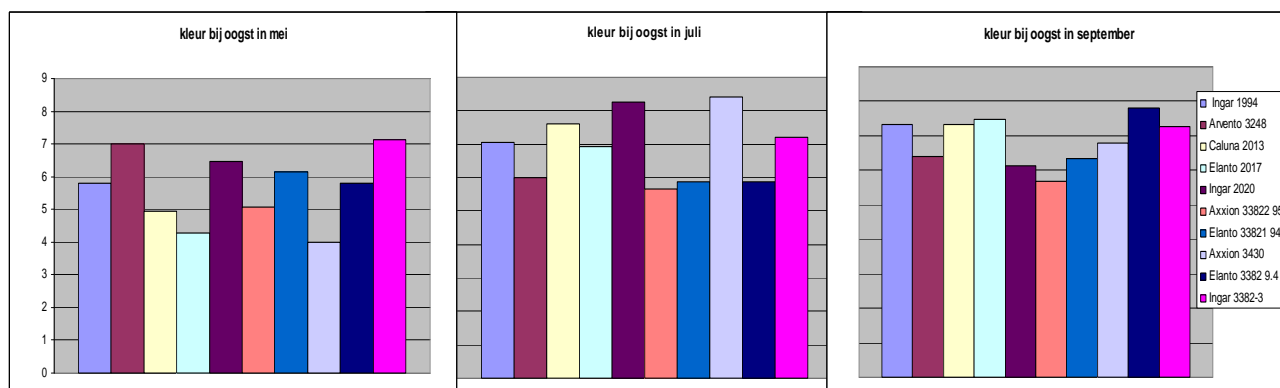
Schimmel & rot

1      2      3 of meer

Tabel 3 links: Getallen stevigheidsmetingen en achtergrondkleur hoeveelheid rotte tomaten na 15 dagen  
 Tabel 4 rechts: Getallen percentage rotte tomaten in partij

## 2.5. Verschil in rijpheid bij oogst

Om een goede vergelijking tussen de partijen te kunnen maken moesten tomaten van ongeveer hetzelfde rijpheidsstadium gebruikt worden. Bij tomaten geeft kleur een goede indicatie van het rijpingsstadium. Het werkplan gaat uit van tomaten tussen kleur stadium 5 en 6. In de uitvoering bleek daar nogal wat variatie in te zitten. De volgende grafieken geven de kleur van de tomaten bij aankomst bij NSure weer. Het kleur stadium van de tomaten is gebaseerd op de kleurenwaaier van de veilingen. In de praktijk komen dit soort kleurverschillen uiteraard voor, dat is inherent aan een doorlopend geoogst gewas als tomaat. Vruchten kunnen de laatste vrucht aan de vorige tros zijn of de eerste aan de volgende. De uiteindelijke test moet dit soort verschillen dus aankunnen. Echter in de ontwikkeling van een test maakt het verschil in rijpingsstadium het zoeken naar geschikte indicatoren moeilijker.



Grafieken 3: kleur van de tomaten bij oogst in Mei, Juli en September



## 2.6. Resultaten met reeds bekende indicatoren

In het voorproject is een groot aantal moleculaire indicatoren geselecteerd, die op het moment van oogst konden voorspellen welke partij een goede houdbaarheid en welke een slechte houdbaarheid had.

Voor het opsporen van deze indicatoren werd een techniek (DNA-array) gebruikt waarbij 11800 tomaten genen tegelijkertijd met elkaar kunnen worden vergeleken. Voor het vinden van goede indicatoren worden eerst partijen met elkaar vergeleken die een groot verschil in kwaliteit laten zien. Zodra geschikte indicatoren gevonden zijn kunnen ook kleine verschillen in kwaliteit goed zichtbaar gemaakt worden.

Bij de selectie van indicatoren in het voorproject lag de focus op een groot verschil in kwaliteit na een lange bewaring (30 dagen). Er werd gezocht naar indicatoren voor tomaten die in red stage en in turning stage geoogst waren. Uiteindelijk bleken tomaten in de praktijk eerder in turning stage te worden geoogst, waardoor indicatoren voor het red stage stadium niet geschikt zijn voor het testen van deze tomaten.

De selectie indicatoren staan hieronder opgesomd (tabel 5). De kolom 'expressie' geeft de aanwezigheid van de indicator in goed houdbare t.o.v. van minder goed houdbare tomaten. Laag betekent dus dat de indicator minder aanwezig is in goed houdbare tomaten.

Indicator	Omschrijving functie	Expressie in topkwaliteit tomaten
LSd01	Overige celprocessen	laag
LSd02	Celstructuur eiwit	laag
LSd03	Overige celprocessen	laag
LSd04	DNA/RNA metabolisme	laag
LSd05	Koolhydraat synthese	laag
LSd06	Afweersysteem	laag
LSd07	Ethyleen synthese en/of reactie	laag
LSd08	Ademhaling	laag
LSd09	Inhoudsstoffen metabolisme	laag
LSd10	Signaal overdracht	laag
LSd11	Celgroei en ontwikkeling	laag
LSd12	Overige celprocessen	laag
LSd13	Overige celprocessen	laag
LSd14	Ethyleen synthese en/of reactie	laag
LSd15	Planthormoon respons	laag
LSd16	Signaal overdracht	laag
LSd17	Stress eiwit	laag
LSu01	Ademhaling	hoog
LSu02	Stress eiwit	hoog
LSu03	Eiwitproductie	hoog
LSu04	Onbekend	hoog
LSd18	Celwand opbouw/afbraak	laag
LSu05	Ethyleen synthese en/of reactie	hoog
LSu06	Stress eiwit	hoog
LSu07	Eiwitproductie	hoog
LSu08	Koolhydraat synthese	hoog
LSu09	Stress eiwit	hoog
LSu10	Eiwitproductie	hoog

LSu11

Inhoudsstoffen metabolisme

hoog

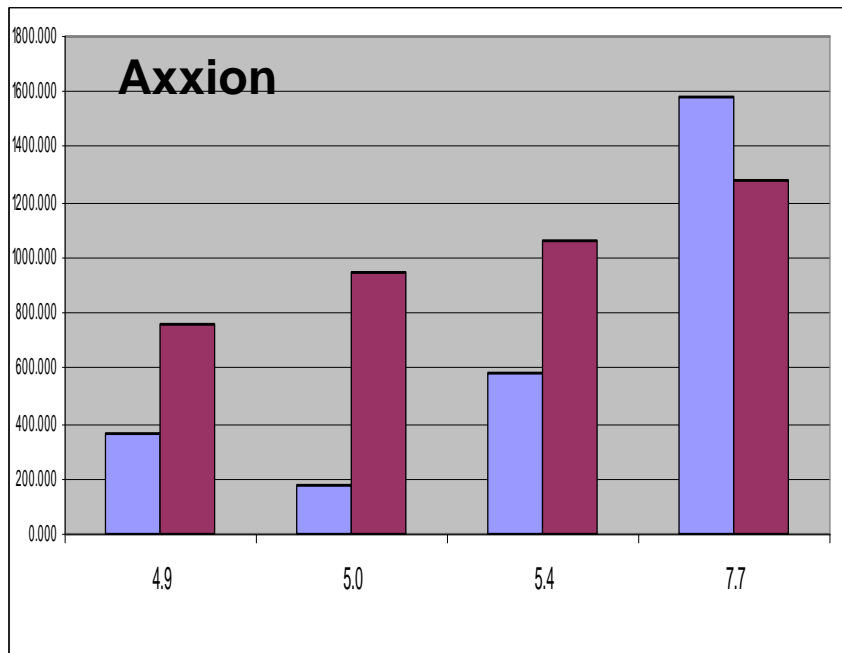
Bovenstaande indicatoren, waarvan dus al was vastgesteld dat ze voorspellende waarde hebben in tomaten, werden op tomaten uit twee van de drie trials van het huidige PT project getest. Beoordeeld werd of ze ook in de nu gebruikte rassen gebruikt konden worden om de kwaliteit te voorspellen. Ook was het doel om een klein aantal top-indicatoren te selecteren als basis voor de uiteindelijke test.

Het resultaat van deze analyses was als volgt:

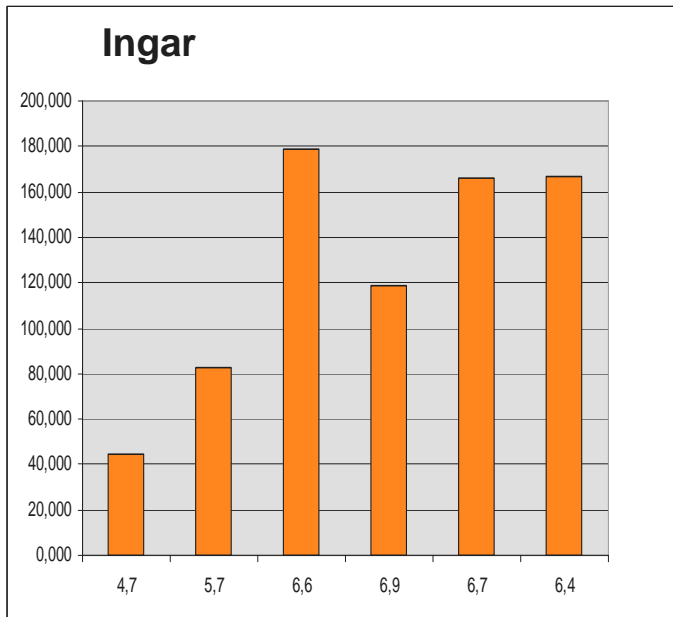
- Het bleek mogelijk het verlies van stevigheid te voorspellen met een klein aantal indicatoren (zie grafieken hieronder).
- Per ras waren andere indicatoren nodig
- Slechts een indicator was bruikbaar in alle rassen.

Toepassing van de indicatoren op de derde serie monsters van september leverde een sterke afwijking in expressie op over de hele linie. Dit zou het gevolg kunnen zijn van een sterk seizoenseffect. Het resultaat was daarmee niet zoals gehoopt. De test heeft pas praktische waarde als hij voor alle (of de meeste) tomaten geschikt is. Een eigen test maken voor elk ras is commercieel niet haalbaar. Er is een indicator die wel universeel was. Een indicator is echter niet genoeg voor een robuuste test, volgens de NSure kwaliteitsnormen.

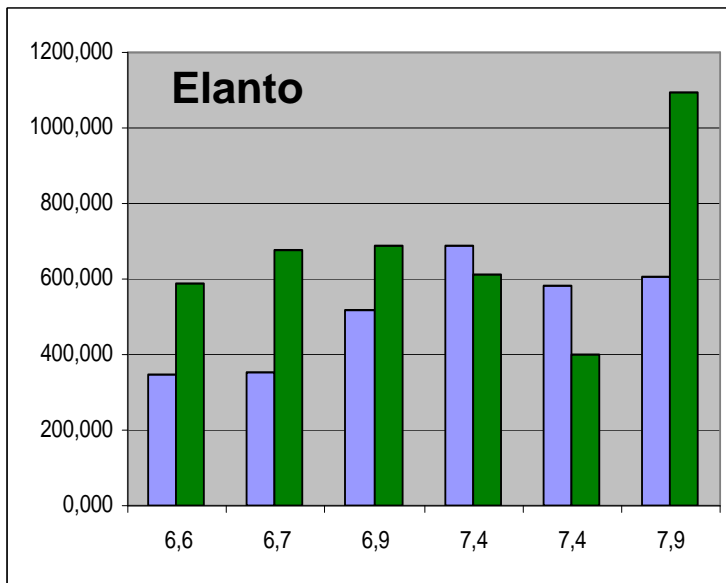
Omdat de resultaten per ras wel hoopgevend waren en er bovendien al een universele indicator gevonden was, werd besloten om toch nog te zoeken naar aanvullende indicatoren. Dit betreft dus genen die niet in de lijst op pagina 11 staan. Daarbij moet opgemerkt worden dat dit project en de proefopzet eigenlijk te kleinschalig was voor zo'n zoektocht.



Grafiek 4: twee indicatoren voor Axxion, de y-as geeft de hoogte van de expressie, het getal op de x-as geeft de stevigheid na 22 dagen weer



Grafiek 5: Indicator voor Ingar, de y-as geeft de hoogte van de expressie, het getal op de x-as geeft de stevigheid na 22 dagen weer

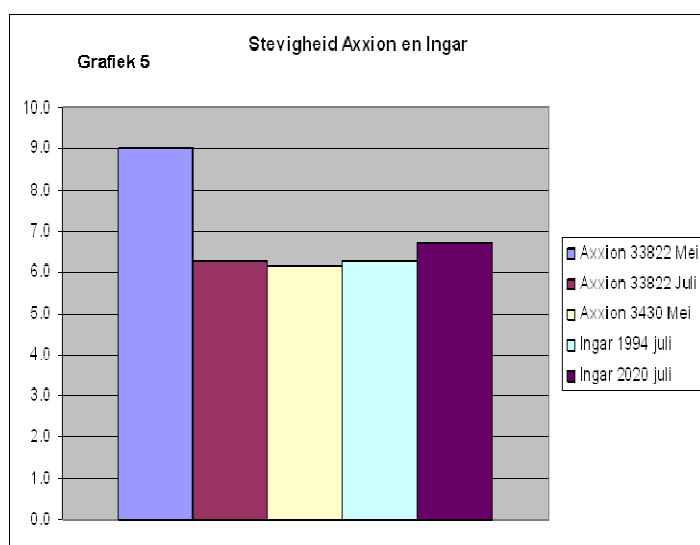


Grafiek 6: indicatoren voor Elanto, de y-as geeft de hoogte van de expressie, het getal op de x-as geeft de stevigheid na 22 dagen weer

## 2.7 Zoeken aanvullende indicatoren

Voor een robuuste voorspelling zijn ongeveer 10 indicatoren nodig. NSure heeft ervoor gekozen om een extra inspanning te leveren en nog naar aanvullende indicatoren te zoeken voor een robuustere test.

Het zoeken naar potentiële indicatoren gebeurde met behulp van een cDNA array, waarmee in een keer de activiteit van 11800 tomatengenomen met elkaar vergeleken kan worden. Drie partijen Axxion (grafiek 3) werden gekozen om met elkaar te vergelijken. Dat betrof twee partijen uit Mei waarvan de een minder goed houdbare was (Axxion 3430 Mei) en de ander wel goed houdbaar (Axxion 33822 Mei). En nog een partij uit Juli, ook van teler 33822, die minder goed houdbaar was dan de door hem geleverde partij in Mei (Axxion 33822 juli).



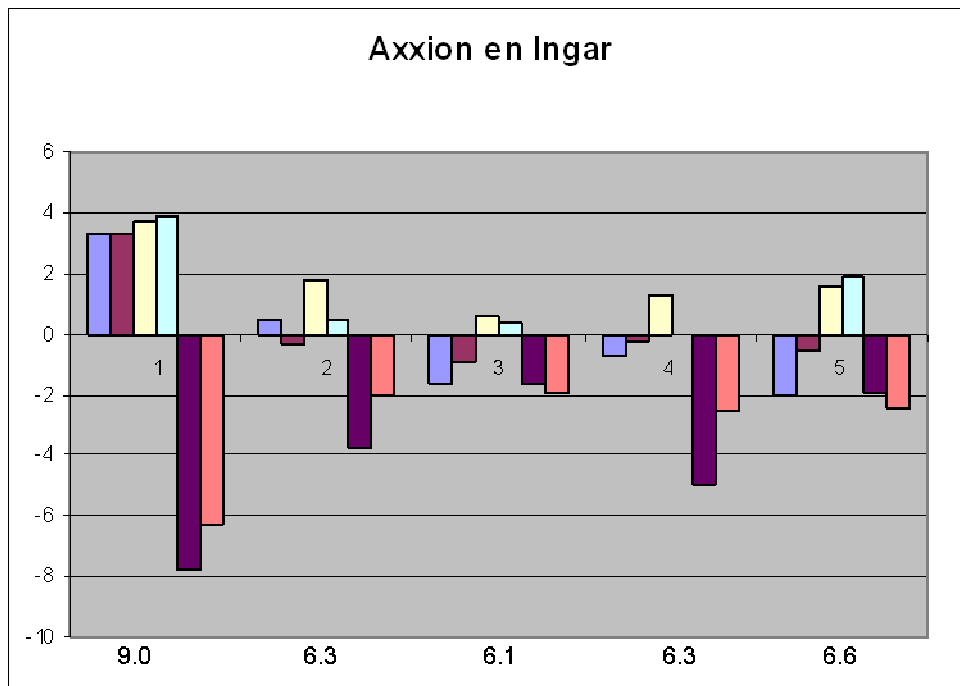
Grafiek 7 links: stevigheid van de partijen na 15 dagen

De resultaten van de cDNA array waren veel belovend. 14 potentieel geschikte indicatoren werden gevonden. In grafiek 7 is de stevigheid van de tomaten partijen weergegeven, die gebruikt zijn in de cDNA array. De vergelijking is dus gedaan tussen een zeer goede partij en 4 wat minder goede. De 4 minder goede variëren in seizoenen en ras en kunnen dus gebruikt worden om indicatoren te vinden die daar onafhankelijk van zijn. De twee Ingar partijen laten na 15 dagen slechts een gering verschil in stevigheid zien. Dat verschil was na 28 dagen veel groter, partij 2020 is dan veel beter dan partij 1994.

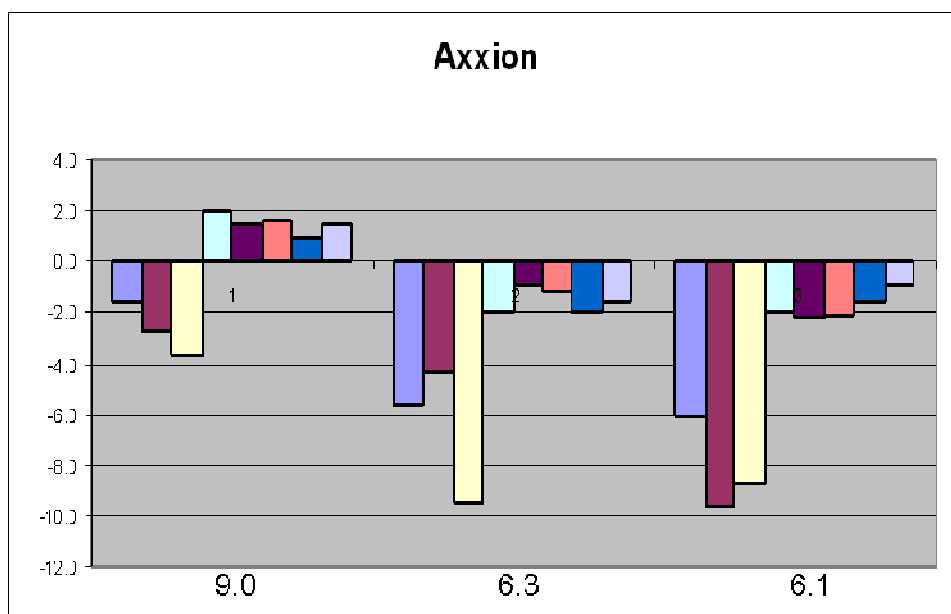
In de onderstaande grafieken zijn de tomatenpartijen in dezelfde volgorde weergegeven. Voor elke partij is de activiteit van een aantal indicatoren weergegeven. Elke potentiële indicator heeft een andere kleur.

In grafiek 8 zijn een aantal indicatoren te zien die duidelijk het verschil tussen de 1<sup>e</sup>, goede, partij en de overige 4 aangeven. Dit lijken generieke indicatoren die onafhankelijk van ras of seizoen het verschil tussen topkwaliteit en 2<sup>e</sup> kwaliteit kunnen aangeven. Indicator 5 maakt bovendien nog het verschil tussen de beide Ingar partijen zichtbaar en is dus een voorspeller voor zeer lange houdbaarheid.

Grafiek 9 laat indicatoren zien die rassespecifiek zijn. Zij tonen kwaliteitsverschillen aan in Axxion, maar zijn niet bruikbaar voor Ingar.



Grafiek 8: potentiële rasonafhankelijke indicatoren, de y-as geeft de hoogte van de expressie, het getal op de x-as geeft de stevigheid na 15 dagen weer



Grafiek 9: potentiële indicatoren Axxion, de y-as geeft de hoogte van de expressie, het getal op de x-as geeft de stevigheid na 15 dagen weer

Lijst geteste aanvullende indicatoren (tabel 6): de kolom 'Expressie' geeft de aanwezigheid van de indicator in goed houdbare t.o.v. van minder goed houdbare tomaten. 'Laag' betekent dus dat de indicator minder sterk aanwezig is in goed houdbare tomaten.

<b>Indicator</b>	<b>Omschrijving functie</b>	<b>Expressie in topkwaliteit tomaten</b>
LSd19	Stress eiwit	laag
LSd20	Onbekend	laag
LSd21	Onbekend	laag
LSd22	Signaal overdracht	laag
LSd23	DNA/RNA metabolisme	laag
LSu12	Celgroei en ontwikkeling	hoog
LSu13	Onbekend	hoog
LSu14	Onbekend	hoog
LSu15	Afweersysteem	hoog
LSu16	Overige celprocessen	hoog
LSu17	Celgroei en ontwikkeling	hoog
LSu18	Koolhydraat synthese	hoog
LSu19	Stress eiwit	hoog
LSu20	Ademhaling	hoog
LSd24	Onbekend	laag
LSd25	Onbekend	laag
LSd26	Eiwitproductie	laag
LSd27	Overige celprocessen	laag
LSd28	Celstructuur eiwit	laag
LSd29	Overige celprocessen	laag
LSd30	DNA/RNA metabolisme	laag
LSd31	Koolhydraat synthese	laag
LSd32	Afweersysteem	laag
LSd33	Ethyleen synthese en/of reactie	laag
LSd34	Ademhaling	laag
LSd35	Inhoudsstoffen metabolisme	laag
LSd36	Signaal overdracht	laag
LSd37	Celgroei en ontwikkeling	laag
LSd38	Overige celprocessen	laag
LSd39	Overige celprocessen	laag
LSd40	Ethyleen synthese en/of reactie	laag
LSd41	Planthormoon respons	laag
LSd42	Signaal overdracht	laag
LSd43	Stress eiwit	laag

## 2.8 Meting moleculaire indicatoren en vertalen naar praktische test

De indicatoren in de grafieken 8 en 9 (en opgesomd in de tabel 6) zijn opgespoord met behulp van de cDNA array techniek. Dit is een zeer kostbare techniek die niet gebruikt kan worden voor praktijkmetingen. Voor de implementatie in een praktische test is een vertaalslag nodig naar een andere meettechniek, de zogenaamde kwantitatieve PCR. Deze techniek is veel minder duur en sneller, wat essentieel is om de uiteindelijke test betaalbaar te maken. Helaas zijn niet alle indicatoren die gevonden worden met cDNA arrays ook bruikbaar in een PCR test. De ervaring van NSure is dat ongeveer 10% van de indicatoren goed vertaald kan worden. Van de in dit project gevonden indicatoren bleek er geen een voldoende robuust om in een praktische test gebruikt te kunnen worden.

### 3. Conclusie en Discussie

Het doel van het onderhavige project was om op basis van bestaande resultaten een praktische test te ontwikkelen, waarmee het stevigheidsverloop van tomaten in de naoogstfase kan worden voorspeld. Belangrijke criteria daarbij waren: praktisch nut in de keten, kostenefficiëntie, inzetbaarheid voor alle tomatenrassen en onafhankelijkheid van seizoen- en teeltinvloeden.

De bovenstaande resultaten maken duidelijk dat vooral het 3<sup>e</sup> punt, de ras-onafhankelijkheid, de bottleneck is. Het is niet gelukt om een voldoende robuuste set indicatoren te vinden die voor alle geteste tomatenrassen een juiste voorspelling oplevert. Ook een extra inspanning van NSure om aanvullende indicatoren te vinden leverde niet voldoende resultaat. Er zijn verschillende redenen te bedenken waarom dit niet is gelukt:

- het project was kleinschalig opgezet en niet bedoeld om een brede zoektocht naar indicatoren te doen
- de gebruikte partijen tomaten waren allemaal van goede tot zeer goede kwaliteit in de periode die voor de praktijk relevant is (14 dagen). Daardoor waren er geen uitersten die met elkaar vergeleken konden worden ,
- Er was een behoorlijk groot verschil in rijpheid bij de start van elke proef, waardoor de partijen moeilijker onderling te vergelijken waren

Het bleek wel mogelijk om op basis van NSure technologie voor individuele rassen een voorspellende test te maken, die onafhankelijk is van seizoen en teeltinvloeden. De kostenefficiëntie komt echter in gevaar als voor elk nieuw ras een ontwikkeltraject moet worden doorlopen.

#### Discussie met de gebruikerscommissie

Het praktisch nut in de keten is in verschillende vergaderingen met de gebruikerscommissie van dit project uitgebreid besproken. Daarbij kwamen de volgende punten naar voren:

- De test heeft een beperkt nut als hij alleen stevigheid van ronde tomaten meet, omdat dat meestal geen probleem is. Er zijn wel mogelijkheden voor lange afstandstrajecten, bijvoorbeeld export naar Rusland.
- De doorlooptijd van de test ( 2 dagen) maakt het wenselijk om de test in te kunnen zetten voor de oogst. In dat geval moet uitgezocht worden hoe lang het resultaat van de analyse geldig is. Er wordt immers continue geoogst en de kwaliteit van de tomaten verandert door het seizoen heen. Dus: als er een test is gedaan geldt het resultaat dan voor alle tomaten die in de week erna worden geoogst? Of de twee weken erna? Dit is nu nog niet bekend
- Het principe van kwaliteit voorspellen volgens de methode van NSure werd zeer nuttig gevonden. Er werd vooral gedacht aan het voorspellen van de gevoeligheid voor rot (bv. binnenrot bij paprika). NSure verwacht dat de mogelijkheden hiervoor zeker aanwezig zijn. De indicatoren van NSure meten de vitaliteit, weerbaarheid en stressgevoeligheid van de planten. Hoe groter het weerbaar vermogen hoe minder de gevoeligheid voor ziektes. Zo kan het vaststellen van de weerbaarheid in het plantenstadium een indicatie geven voor de gevoeligheid voor rot. Toepassingen kunnen zijn: binnenrot in paprika, mycosphereella bij komkommer of gevoeligheid voor pepino-mozaiek virus in tomaat.
- Een andere mogelijke toepassing van de test zou kunnen zijn het monitoren van het effect van teeltmaatregelen op de uiteindelijke houdbaarheid. Dit werd aangemerkt als optie voor volgend onderzoek



- De resultaten met de cDNA array waren veelbelovend, maar vertaling naar een robuuste en goedkope praktijktest bleek lastig. Vanuit de commissie kwam de opmerking dat de hogere kosten van een test gebaseerd op cDNA array techniek in sommige gevallen ruimschoots op zouden kunnen worden gecompenseerd door het grote voordeel dat kan worden gehaald met een juiste voorspelling. Daarbij werd vooral gedacht aan toepassing tijdens veredeling.