

A  
6  
V  
42

- 1 -

PROEFSTATION TUINBOUW ONDER GLAS

Dofheid en ingezonken plekken aubergine - een overzicht van de kennis in 1992

W. Verkerke & J. Janse

met bijdragen van

K. Buitelaar  
R. Engelaan  
E. de Ruiter  
A. de Koning  
T. Rijsdijk

Intern verslag PTG nr. 64

november 1992

2243499

Dofheid en ingezonken plekken aubergine - een overzicht van de kennis in 1992

INHOUD

---

Samenvatting	3
1. Inleiding	3
2. Resultaten	4
2.1. Literatuuronderzoek	4
2.2. Rasverschillen	5
2.3. Onderzoek aan vruchten met verschillende mate van aantasting	6
2.4. Plantbelasting	8
2.5. Uitgroeiduur	9
2.6. Seizoenvariatie in droge stofgehalte	12
2.7. Droge stof accumulatie en uitgroeiduur	13
3. Discussie	15
3.1. Hypothese	15
4. Literatuur	16

---

## Samenvatting

Dit verslag is een compilatie van verschillende korte onderzoeken die in 1992 zijn uitgevoerd met betrekking tot dofheid en ingezonken plekken bij aubergine. Dofheid en ingezonken plekken ontstaan waarschijnlijk door een combinatie van hoge temperatuur, lage instraling en hoge plantbelasting. Vruchten met ingezonken plekken groeien sneller dan gewone vruchten en worden in een relatief vroeg ontwikkelingsstadium geoogst. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat een laag calciumgehalte van de vruchten een rol kan spelen bij het optreden van dofheid of ingezonken plekken.

### 1. Inleiding

In 1990 en 1991 zijn er in het voorjaar, maar in 1991 ook aan het eind van het seizoen, problemen opgetreden met dofheid en ingezonken plekken in auberginevruchten. In de houdbaarheidscontroles op de veiling in 1992 was bij 20% van de monsters dofheid of ingezonken plekken aanwezig, terwijl 6-8% van de monsters in ernstige mate was aangetast. Bij de oogst kunnen doffe vruchten nog gaaf zijn, maar binnen een of meer dagen ontstaan er duidelijke ingezonken plekken. Deze ingezonken plekken worden ook wel vingers genoemd. Vruchten met deze verschijnselen zijn vaak gedeeltelijk of geheel dof doordat de glans ontbreekt. Soms hangen aan de plant ook al vruchten met ingezonken plekken. Deze vruchten zijn bij de vorige oogstronde vastgepakt maar toen nog onvoldoende "rijp" bevonden. De ingezonken plekken zitten op de plaats waar de vruchten met de vingers zijn vastgepakt (Janse, 1991; Janse *et al.*, 1992).

Microscopisch onderzoek wees uit dat op de doffe plekken de waslaag ontbreekt en de epidermis is afgestorven. Als de epidermis vervolgens kapot gaat droogt het onderliggende weefsel uit. In de ingezonken plekken is de uitdroging verder en dieper voortgeschreden (Verkerke & Gielesen, 1991). Ingezonken plekken lijken vrijwel uitsluitend voor te komen op doffe vruchten. Dat wil echter niet zeggen dat alle doffe vruchten ingezonken plekken vertonen. Dit lijkt mede af te hangen van het oogststadium: relatief jong geoogste vruchten hebben veelal meer problemen met ingezonken plekken dan meer volgroeide vruchten. Jonge vruchten zijn ook minder stevig dan 'rijp' geoogste vruchten. Indien de vrucht een doffe zijde heeft, is deze vaak van de plant afgekeerd (naar het pad toe) en de glanzende zijde is juist naar de plant toegekeerd. Vrij hangende vruchten kunnen geheel dof zijn. Doffe vruchten treden vaak op in de nabijheid van een verwarmingspijp. Uit een onder tuinders georganiseerde enquête kwam naar voren dat de meeste doffe vruchten zouden optreden aan de hoofdstengel en bovenin de plant (Schoen, 1991). Uit het gebruikswaarde onderzoek stookteelt 1991 blijkt dat het ras Lunar duidelijk minder gevoelig is voor ingezonken plekken dan Cosmos en Bonami (Van Uffelen *et al.*, 1991). In de enquête wordt Dobrix weinig gevoelig genoemd (Schoen, 1991).

Tijdens een bijeenkomst op 13 maart met tuinders en voorlichters werden mogelijke oorzaken van dofheid besproken. Er werd hierbij melding gemaakt van enkele proefjes bij tuinders met verschil in plantbelasting, waarbij geen verschil in aantasting met dofheid te zien was. Een voorlichter was van mening dat dofheid steeds optreedt op bedrijven waar geschermd wordt, 's nachts een hoge RV is en de temperatuur hoog is. Enkele tuinders hielden vol dat er ook ingezonken plekken voor kunnen komen op vruchten die nooit dof geweest zijn. Gebrek aan calcium werd genoemd als mogelijke oorzaak. Volgens een voorlichter zijn er overeenkomsten met de klimaatsomstandigheden waaronder uitdrukkingen bij tomaat ontstaan: hoge luchtvochtigheid, hoge etmaaltemperatuur, hoge plantbelasting, meer schermen en een lage EC. De vraag werd gesteld of het voedingsadvies van het PTG nog wel klopt bij de huidige teeltvervroeging. Op

een bedrijf dat geen problemen met dofheid heeft werd al een hoger P, een lager K en een hoger Ca gehalte aangehouden. Een andere teler had de indruk dat het vooral de zgn. wachtkamervruchtjes (vruchtjes die lang in de kelk blijven) zijn die later dof worden. Wachtkamervruchtjes ontstaan bij een relatief zware plantbelasting in combinatie met een laag assimilatenaanbod. Een lage instraling in het vroege voorjaar zou hierbij een rol kunnen spelen. Het was verschillende tuinders opgevallen dat de problemen met ingezonken plekken voorbij zijn na een aantal dagen met zonnig weer (dit jaar vanaf half mei).

Omdat in 1992 nog geen teeltproef gestart kon worden is een serie korte onderzoeken gestart die meer inzicht moeten geven in het probleem dofheid en drukplekken bij aubergine.

## 2. Resultaten

### 2.1. Literatuuronderzoek

**Functie van de waslaag** - De waslaag sluit de buitenkant van de vrucht af. Het beschermt de vrucht tegen waterverlies; weefsel met een dunne of ontbrekende waslaag droogt meestal zeer snel uit. De waslaag beschermt de vrucht mechanisch tegen infecties van schimmels en bacteriën. De waslaag kan schadelijke UV straling absorberen, hoewel dit hoofdzakelijk door de rode pigmenten anthocyaniden gebeurt. De waslaag is verder zeer waterafstotend en draagt bij aan de stevigheid van het weefsel. Bij tomaat wordt de waslaag gedurende de hele ontwikkeling van de vrucht gelijkmatig gevormd (Baker *et al.*, 19xx). Er is aangetoond dat zowel bij een hoge groeisnelheid als bij lichtarme omstandigheden, hoge luchtvochtigheid en lage temperatuur de waslaag in het algemeen dunner is (Baker, 1972; Juniper, 1959). Het is ook aangetoond dat bij waterstress de waslaag van bladeren dikker wordt en zo de cuticulaire verdamping wordt beperkt.

**Samenstelling van de waslaag** - De waslaag (cuticula) is opgebouwd uit cutine en was. Cutine is een macromolecuul, opgebouwd uit lange ketens van vetzuren. Was bestaat uit een mengsel van niet-gepolymeriseerde vetten die erg waterafstotend zijn. De cuticula bestaat meestal uit een buitenste laag van was, dan een middenlaag van cutine gemengd met was en een binnenlaag van cutine, was en celwandmateriaal (pectine en cellulose). De bouwstenen van cutine (onverzadigde vetzuren zoals linolzuur) worden in de epidermis gesynthetiseerd en dringen door de celwand naar het vruchtoppervlak. Daar treedt oxidatie en polymerisatie op en wordt het onoplosbare cutine gevormd.

**Kan spuiten invloed hebben?** - Schadelijke effecten op de cuticula zijn alleen bekend van de herbiciden Dalapon (2,2,-dicloorpropionzuur) en TCA (2,2,2-trichloorazijnzuur). Bij bespuiten met deze gechlloreerde koolwaterstoffen ontwikkelt de cuticula zich minder goed en blijft dun. Dit is waarschijnlijk het gevolg van competitieve remming van een precursor van Coenzym A, dat betrokken is bij vetzuursynthese. Er zijn geen directe invloeden van auxinen (groeistoffen gebruikt voor vruchtzetting) op de waslaag bekend.

**Japans onderzoek naar doffe vruchten** - In Japan spelen de problemen met dofheid in een latere fase van de teelt, als de kastemperatuur oploopt tot boven de 30 °C (Kato, 1988). Ook deze auteur vindt bij doffe vruchten een beschadigde waslaag. Kennelijk is de waslaag een zwakke plek van de aubergine vrucht; als de vrucht onder stress staat, wordt de waslaag minder goed gevormd. De stress is in de Japanse omstandigheden een te hoge temperatuur waardoor er meer concurrentie tussen bladeren en vruchten ontstaat. Ook bij spuiten met een te

lage concentratie groeistof (PCPA) en bij ongelijke toediening van PCPA treedt er meer dofheid op. Dit wijst in de richting van concurrentie tussen vrucht en blad en tussen vruchten met een verschil in sink sterkte. De factor licht is in dit onderzoek niet onderzocht, maar lijkt onder de Japanse condities geen beperkende factor. Voorheen werd vooral een te lage watergift als oorzaak van dofheid genoemd. De auteur veronderstelt dat watertekort de symptomen wel verergert, maar niet direkt veroorzaakt. Dit klopt met onze verwachting dat bij watertekort de plant juist een dikkere waslaag zou gaan aanleggen.

Volgens dit onderzoek leiden een langere uitgroei duur en een hoger vruchtgewicht tot een hoger percentage vruchten met doffe plekken. Maar de vruchten worden in Japan relatief jong geoogst (na ongeveer 20 dagen). De vruchten wegen dan rond de 100-200 gram. Per vrucht bekeken zijn de lichtere vruchten, vooral die met een slechte vorm, echter zwaarder aangetast.

**Conclusie** - Als de vrucht onder stress staat wordt de waslaag minder goed gevormd. Dit leidt tot doffe vruchten en uiteindelijk tot ingezonken plekken. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de stress direkt door een te lage watergift wordt veroorzaakt. Te kort aan licht, zeker in de maanden januari-februari, kan duidelijk wel een rol spelen bij de slechte vorming van de waslaag. De Nederlandse teeltomstandigheden zijn duidelijk anders dan die in Japan, maar wellicht houden we relatief een te hoge temperatuur aan, waardoor de groeisnelheid te hoog is voor de licht-arme omstandigheden. Het gevolg daarvan is concurrentie om assimilaten, waardoor de vrucht moeilijker een waslaag kan vormen. Bij sterke instraling zal de temperatuur van de donkergekleurde vrucht waarschijnlijk hoger zijn dan de luchttemperatuur, wat de uitdroging van het weefsel nog kan versterken.

## 2.2. Rasverschillen

Tabel 1. Stevigheid en korte anatomische beschrijving. David = ras 1002; 16 = oud dof; 10 = ooit dof geweest. Voor de stevigheidsmeting werden per ras 10 vruchten met een penplunjer ingedrukt tot knappen (Instron methode 24). Oogstdatum 12 maart; meetdatum 13 maart. Herkomst: B. Groenewegen (via Rijk Zwaan). Voor de anatomische beschrijving werden stukjes vruchtwand gefixeerd in FAA, ingebed in GMA en onderzocht met de lichtmicroscop.

Ras	Stevigheid			Anatomie		
	F max (N)	E tot (mJ)	Helling (N/mm)	compacte hypodermis	dikke epidermis	verdikte celwanden
Dobrix	28.89	195.81	2.51	+	-	-
David	27.68	210.48	2.06	+	-	-
Cosmos	28.48	199.78	2.38	-	-	-
Lunar	27.68	213.35	2.05	+	-	-
19	34.30	256.74	2.47	-	-	+
16	36.32	265.25	2.70	-	+	+
10	26.84	231.78	1.72	+	-	-

Cosmos springt er uit doordat de schil zwak is ontwikkeld en de intercellulairen van het mesocarp vrijwel direkt onder de epidermis aanwezig zijn. Bij enkele andere rassen is er een hypodermis (een compact gebouwde onderlaag) gevormd die deze intercellulairen afsluit. Ras 19 en 16 hebben geen hypodermis, maar duidelijk dikkere celwanden. Dit correspondeert met de hogere breekkracht. In andere stevigheidsparameters zijn geen duidelijke verschillen.

Tabel 2. Chemische analyse. Gehaltes van kalium K (mmol/l perssap), calcium Ca, natrium Na, magnesium Mg, fosfor P en borium B (mmol/kg drooggewicht), Suikers (% S), % drooggewicht (DW) en alcohol-onoplosbare stoffen (AIS). Herkomst als in Tabel 1.

	K	Ca	Na	Mg	P	B	% S	DW	AIS
Dobrix	60	35	6	92	150	1.86	1.3	6.2	3.47
David	58	34	6	89	151	1.65	1.1	6.0	3.79
Cosmos	62	30	7	86	146	1.60	1.5	6.5	3.72
Lunar	57	32	6	90	147	1.54	1.4	6.0	3.78
19	61	31	7	88	144	1.49	1.3	6.4	3.87
16	63	28	8	82	146	1.62	1.4	6.6	4.26
10	58	34	6	92	152	1.68	1.1	6.0	3.50

Er zijn geen duidelijke verschillen.

### 2.3. Onderzoek aan vruchten met verschillende mate van aantasting

Tabel 3. Chemische analyse en uitdroging van aubergines van 1 herkomst met verschillende graden van aantasting. Gehaltes van kalium K (mmol/l perssap), calcium Ca, natrium Na, magnesium Mg, fosfor P en borium B (mmol/kg drooggewicht), Suikers (% S), drooggewicht (% DW) en alcohol-onoplosbare stoffen (% AIS); Uitdroging = % gewichtsverlies na 1 week bewaring. Herkomst: W. Vedder; oogst: 2 maart 1991; bewaring: 1 nacht bij ongeveer 20°C en lage RV, daarna selectie op drukplekken en bepaling vruchtgewicht. Nabewaring bij 20°C en 80% RV; 10 vruchten per behandeling.

	Na	K	Ca	Mg	P	B	% S	% DW	% AIS	Uitdroging
niet dof	40	66	44	87	134	1.66	1.6	6.5	4.5*	4.4
dof	44	69	38	84	134	1.70	1.8	6.9	5.1*	4.3
vingers	33	73	35	85	133	1.60	1.8	7.3	5.1*	9.7

Doffe vruchten met veel vingers drogen twee maal zoveel uit. Het Ca gehalte lijkt iets af te nemen, maar deze gehalten zijn relatief allemaal hoog. Bij veel lagere hoeveelheden (< 20 mmol/kg) treden er bijvoorbeeld pas problemen met klappers op. Voor de andere elementen zijn er ook nauwelijks verschillen tussen de behandelingen. Het percentage droge stof is hoger naarmate de

aantasting zwaarder is. Dit kan het gevolg zijn van een sterkere uitdroging door de afwezigheid van de waslaag, maar kan ook verband houden met een mogelijk te jong geoogste vrucht. De AIS gegevens zijn niet 100% betrouwbaar, omdat er tijdens de bepaling fouten gemaakt zijn.

Tabel 4. Inventarisatie aanvoerders veiling Poeldijk (5 maart) op dofheid en vingers bij aubergine (beoordeling per vrucht volgens schaal 0-3, waarbij 0 = geen, 1 = weinig, 2 = matig en 3 = veel); van deze vruchten is ook het gehalte droge stof (% DW) en hoeveelheid celwandmateriaal (% AIS) bepaald aan stukjes vruchtwand van 1 cm onder de schil. Van de teler L (herkomst veiling De Kring) zijn uitgezochte vruchten met vingers van sortering 225-300 g en 2 zware, uitgegroeide vruchten met dofheid bekeken.

teler	dofheid	vingers	% DW	% AIS	ds/celw x 100%
A	0.5	0.0	5.9	3.2	54
B	0.7	0.2	5.6	3.3	59
C	0.7	0.0	6.1	3.6	59
D	1.3	0.3	6.0	3.1	52
E	1.5	0.2	6.1	3.8	61
F	1.5	0.3	6.2	3.5	57
G	1.5	0.4	6.0	3.6	60
H	1.6	0.3	6.5	3.6	56
I	1.9	0.4	5.8	3.2	55
J	2.4	0.7	6.1	3.4	56
K	2.6	0.5	6.5	3.5	54
L	3.0	3.0	6.0	3.6	60
L (zwaar)	3.0	0.0	5.8	3.3	57

Tabel 5. Chemische analyses aubergines van enkele licht aangetaste (A-C) en relatief zwaar aangetaste (J-L) veilingaanvoerders. Gehaltes van kalium K (mmol/l perssap), calcium Ca, natrium Na, magnesium Mg, fosfor P en borium B (mmol/kg drooggewicht), Suikers (% S), drooggewicht (% DW) en alcohol-onoplosbare stoffen (% AIS). Herkomsten en datum als in Tabel 4.

teler	Na	K	Ca	Mg	P	B	% S	% DW	% AIS
A	8	58	46	84	144	1.72	1.2	5.9	3.2
B	58	62	31	94	149	2.28	0.9	5.6	3.3
C	13	63	40	87	144	1.65	1.3	6.1	3.6
J	12	61	30	85	128	1.36	1.6	6.1	3.4
K	9	68	40	86	142	1.60	1.3	6.1	3.4
L	14	58	32	86	146	1.56	1.2	6.0	3.6
L grof	19	61	40	100	144	1.64	1.0	5.8	3.3

Deze vruchten zijn afkomstig van een houdbaarheidscontrole van de veiling Poeldijk. Helaas zijn in deze proef alleen een voor die tijd van het jaar relatief zware sortering (vruchten van 300-400 g) gebruikt. In alle partijen komt in meer of mindere mate dofheid voor. De aantasting door vingers valt mee. Wellicht is dit het gevolg van de relatief zware vruchten. Er is geen duidelijke relatie tussen dofheid/vingers en gehalte aan droge stof, celwandmateriaal of elementgehaltenes.

Tabel 6. Chemische analyse vruchten met verschillende mate van aantasting  
Herkomst PTG kas 111; Ras: Cosmos; inzet 21 april.

aantasting code		Na	K	Ca	Mg	P	S	B
niet dof	(0)	7	1052	56	80	160	26	2.10
iets dof	(1-3)	6	995	52	83	162	30	1.96
erg dof	(4-5)	6	1047	50	82	159	30	1.88

De calcium en borium gehalten dalen iets bij hogere mate van aantasting, maar zijn relatief nog erg hoog.

#### 2.4. Plantbelasting (K. Buitelaar & R. Engelaan)

Tabel 7. Effecten van plantbelasting op dofheid bij aubergine.  
Overzicht van de behandelingen en het gerealiseerd gemiddeld vruchtgewicht; ras: Cosmos; gezaaid 21 oktober, geplant 19 december; 2 stengels per plant, 5 stengels per M2; Herkomst: PTG kas 211.

behandeling	aantal vruchten/plant per ring				gemiddeld vruchtgewicht (g)
	1e	2e	3e	totaal	
a	2	2	2	6	281
b	1	2	2	5	300
c	0	2	2	4	312
d	1	1	1	3	307
e	0	1	1	2	309



Tabel 8. Effect van plantbelasting op dofheid aubergine.  
Uitgroeiduur vruchten per ring in dagen.

behandeling	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	zijscheuten	gem.
a	31	32	32	32	37	34	32	33	40	34
b	30	28	32	33	38	36	33	34	37	34
c	-	26	30	31	35	36	33	33	40	33
d	30	28	30	30	36	34	33	33	38	33
e	-	26	27	29	34	37	32	33	38	32

Tabel 9. Percentage doffe vruchten per ring

behandeling	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	zijscheuten	gem.
a	1	50	55	56	55	36	52	46	27	40
b	0	24	58	74	60	53	55	65	24	46
c	-	10	55	64	66	53	58	67	27	50
d	0	0	31	56	58	33	44	77	26	36
e	-	2	23	54	60	38	39	52	29	37

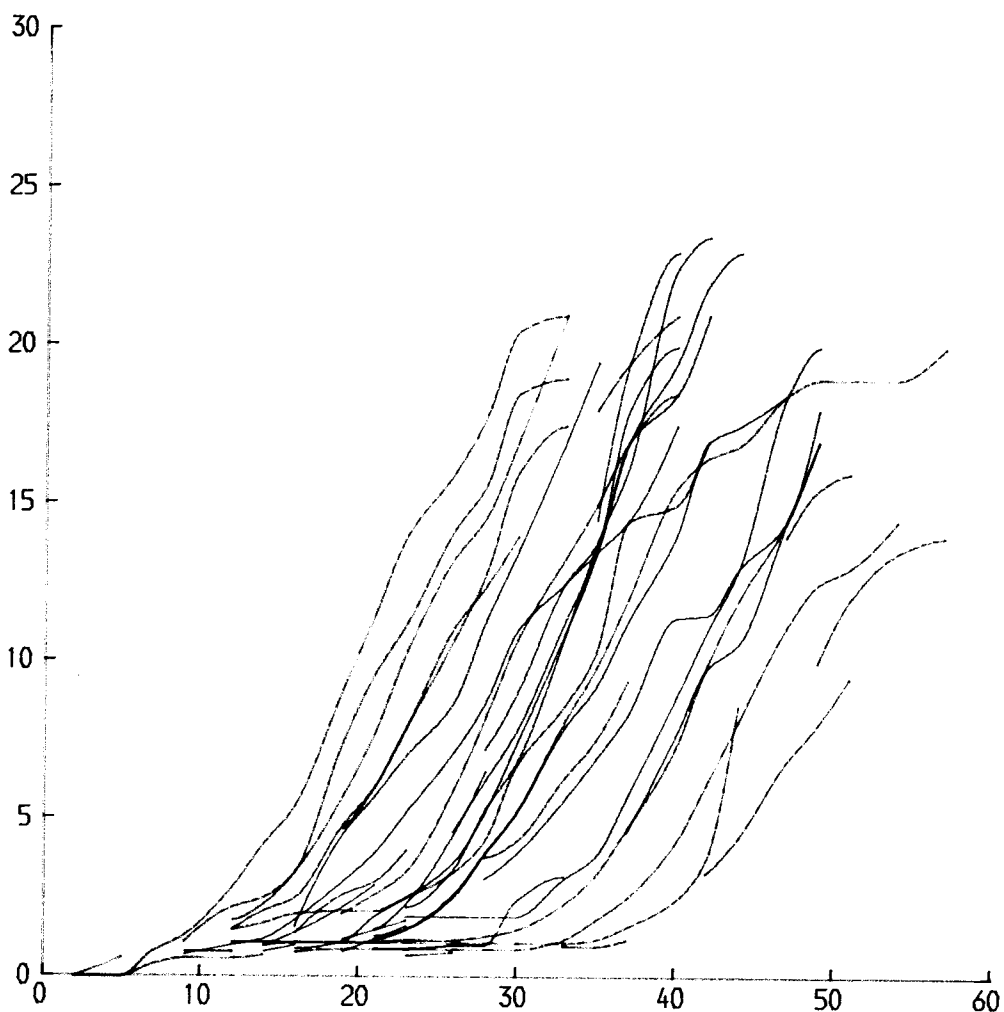
Bij de eerste oogsten lijkt er een afname van dofheid op te treden bij afnemende plantbelasting, maar de uitgroeiduur neemt dan ook iets af. Bij latere oogsten zijn de effecten geringer of omgekeerd.

## 2.5. Uitgroeiduur

Tabel 10. Uitgroeiduur auberginevruchten in relatie tot dofheid en ingezonken plekken. Herkomst: teeltproef PTG kas 211; waarnemingen tussen 26 februari en 11 maart. Vanaf 25 maart zijn de vruchten aan de plant en bij de oogst beoordeeld op de mate van dofheid. Het totaal aantal vruchten bedroeg 67; n = aantal vruchten; U = uitgroeiduur (dagen), % WKV = percentage wachtkamervruchtjes (= vruchtjes die meer dan 2 weken kleiner blijven dan 1.5 cm), % IP = % vruchten met ingezonken plekken.

aantasting	n	U	% WKV	% IP
niet dof	13	39.7	38	0
iets dof	11	33.4	18	9
matig dof	12	33.5	0	8
zeer dof	31	33.8	3	29
waarvan met ingezonken plekken	10	33.9	-	-

Niet doffe vruchten hebben een langere uitgroeiduur (gemiddeld 6 dagen = 18%) dan aangetaste vruchten (Tabel 10). Onder deze vruchten bevinden zich relatief gezien veel zgn. 'wachtkamervruchtjes'. Dit is in tegenstelling tot wat eerder gedacht is. Tussen vruchten met een lichte, matige of ernstige aantasting van dofheid en doffe vruchten met ingezonken plekken is de uitgroeiduur niet verschillend. Ingezonken plekken komen vooral voor bij zeer doffe vruchten.



---

Figuur 1. Groeivurves van auberginevruchten met verschillende graden van aantasting; Y as: lengte van de vrucht (cm); x as: dagen na zetting; rood = niet dof, blauw = zeer dof met ingezonken plekken. Herkomst als in Tabel 10. Van de groeiende vruchtjes is 3 maal per week de lengte gemeten.

---

De vorm van de groeicurves van de verschillende typen vruchten is vrijwel gelijk, alleen begint bij sommige vruchten de lengtegroei later dan bij andere. Het is dus niet goed mogelijk een duidelijke grens te trekken tussen wachtkamervruchtjes en normale vruchten. Door de grote variatie in de data zijn de parameters van de groeicurve niet goed te schatten en het is dan ook niet mogelijk om per graad van aantasting een gemiddelde groeicurve te tekenen.

Tabel 11. Uitgroeiduur U (dagen), vruchtlengthe bij oogst L (cm), groeisnelheid op dag 30 V 30 (cm/dag) en groeisnelheid op dag van oogst V oogst (cm/dag) van niet doffe vruchten en doffe vruchten met drukplekken.

aantasting	Uitgroeiduur	Lengte	V 30	V oogst
niet dof	39.7	18.4	0.62	0.73
dof met ingezonken plekken	33.9	20.1	0.81	0.89
LSD 5 % eenzijdig getoetst	5.1	1.5	(N.S.)	0.15

Omdat de verwachting was dat V oogst van niet doffe vruchten lager is kon er eenzijdig getoetst worden. Tussen deze twee extremen in aantasting zijn de uitgroeiduur, de lengte bij de oogst en de groeisnelheid bij de oogst significant verschillend. Doffe vruchten met ingezonken plekken hebben een kortere uitgroeiduur, zijn langer en hebben bij de oogst een hogere groeisnelheid. De groeisnelheid op dag 30 (als de vruchten met drukplekken ongeveer geoogst worden) is echter niet significant verschillend. Gedurende de waarnemingsperiode nam de uitgroeiduur toe.

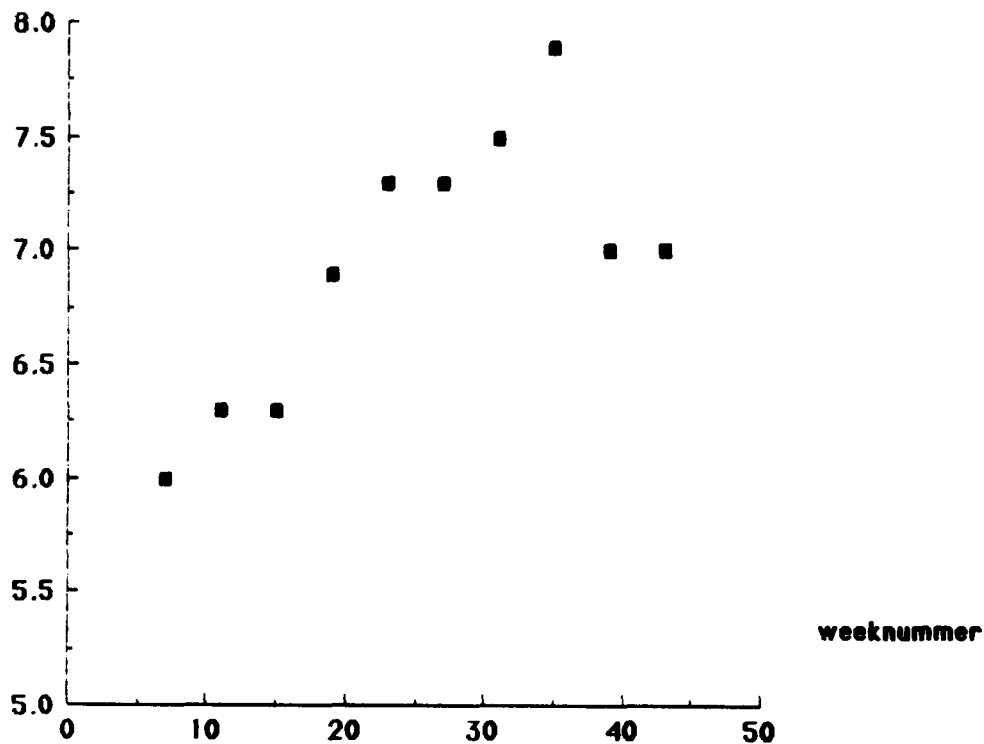
De conclusie is dat vruchten met drukplekken te sneller groeien en in een relatief vroeg stadium van hun groeicurve worden geoogst. Wellicht is bij deze vruchten het weefsel nog te zwak en de waslaag nog niet volledig gevormd, zodat ze gevoeliger zijn voor beschadigingen door vastpakken. Dit wordt ondersteund door de waarneming dat de mate van dofheid bij vruchten die lang aan de plant hangen tijdens de uitgroeit soms vermindert. Mogelijk vindt er bij deze vruchten toch nog aanmaak van de waslaag plaats waardoor ze minder dof worden.

Naast de hier besproken waarnemingen zijn op drie praktijkbedrijven bloemetjes gelabeld, vruchten bij de oogst beoordeeld op dofheid en klimaatgegevens verzameld. Door verschillende oorzaken zijn de verzamelde gegevens echter niet goed bruikbaar.

### 2.6. Seizoenvariatie in droge stofgehalte (E. de Ruiter)

Er zijn dit seizoen op twee bedrijven gegevens verzameld t.a.v. het verloop van het droge stofgehalte van de vruchten in de tijd (Figuur 2). Uit deze gegevens blijkt dat het droge stof gehalte vanaf begin mei absoluut gezien met ongeveer 1% (relatief 15 à 20%) toeneemt. De periode waarin het droge stof gehalte laag is, valt samen met de eerste periode waarin ingezonken plekken optreden.

**% droge stof vruchten**



Figuur 2. Het % droge stof van auberginevruchten tijdens het seizoen.

## 2.7. Drogestof accumulatie en uitgroeiduur (T. Rijsdijk)

In de maanden augustus en september is bij het ras Dobrix (Herkomst: PTG Kas 105-6) het verloop van de vruchtuigroei bepaald door met een schuifmaat twee maal per week lengte en diameter van vruchten te meten. Daarnaast werd van 61 vruchten in verschillende groeistadia de lengte, diameter, volume, versgewicht en drooggewicht gemeten. Via regressie werd hieruit de volume- en gewichtstoename berekend. De aubergine heeft de vorm van een ellips (Barbieri & Sifola, 1990) met als volume:

$$V = 4/3 * \pi * L * D1 * D2 \quad (1)$$

waarin:

V = volume  
 L = lengte  
 D 1 = diameter 1  
 D 2 = diameter 2, haaks op diameter 1

Omdat de vruchten nauwelijks zijn afgeplat werd er slechts 1 diameter gemeten

Tabel 12. Gevonden formules voor verschillende groeiparameters en berekende variantie.

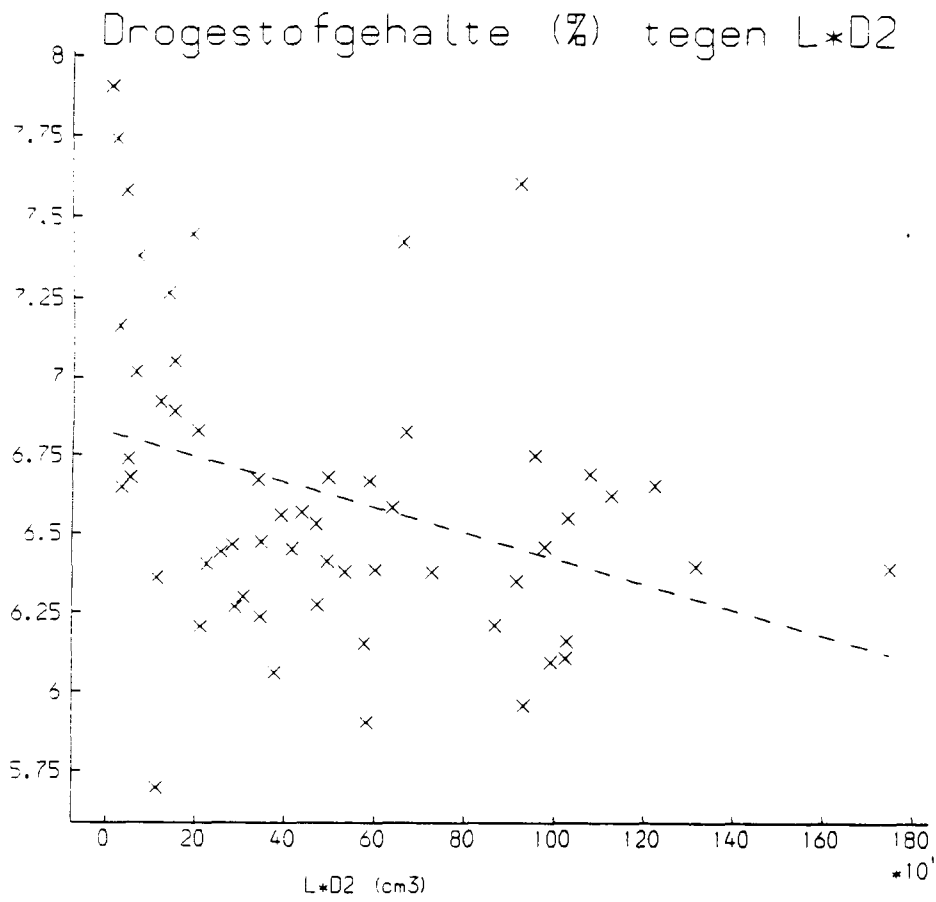
parameter	formule	eenheden	% variantie
Volume	$0.5678 * L * D_2^2$	ml	97.5
Versgewicht	$0.3304 * L * D_2^2$	g	97.3
Drooggewicht	$0.0214 * L * D_2^2$	g	96.3
% droge stof	$6.825 - 0.0004 * L * D_2^2$		10.3

Het volume, versgewicht en drooggewicht blijkt goed in te schatten aan de hand van de uitgevoerde metingen. Bij het % droge stof is de spreiding erg groot, zodat het niet geoorloofd is om hier een lijn uit te halen. Er is echter een tendens dat het % droge stof afneemt in de tijd (Figuur 3). Er is ook een gemiddelde groeicurve uitgedrukt in hoeveelheid droge stof berekend (Figuur 4), met als formule:

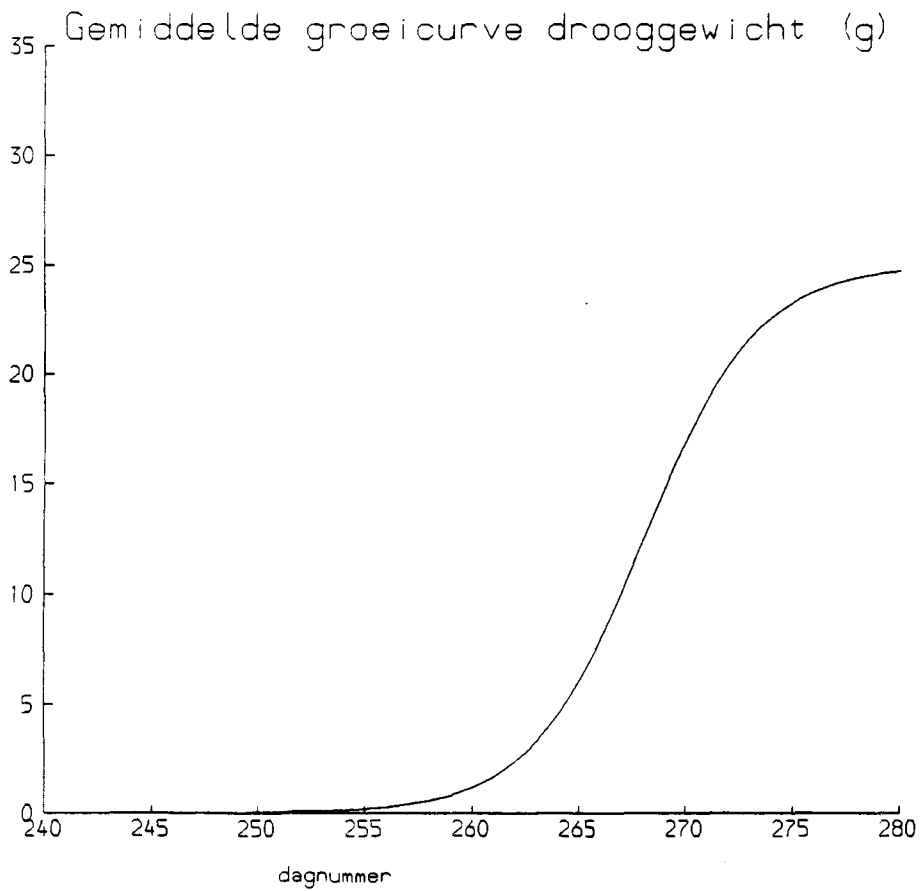
$$y = A + C / (1 + \exp(-B*(x-M))) \quad (2)$$

waarin:

A = intercept = 0  
 B = helling = 0.3734  
 C = maximale asymptoot = 25.03  
 M = buigpunt = 268.04



Figuur 2



Figuur 3

### 3. Discussie

Uit de chemische analyses kunnen we niet concluderen dat een laag gehalte aan calcium, borium, suikers of AIS samengaat met dofheid of ingezonken plekken. Er is overigens een meer gedetailleerde monstername van goed gedefinieerd uitgangsmateriaal nodig om met zekerheid iets te kunnen zeggen over de effecten van calcium. Er kan immers in bepaalde delen van de vrucht of celcompartimenten een tekort bestaan, terwijl dit niet in bulk analyse blijkt. De hoeveelheid suikers die gemeten kan worden hoeft ook niet altijd een afspiegeling te zijn van de hoeveelheid beschikbare assimilaten. De bepalingen van het gehalte droge stof bieden geen duidelijke aanknopingspunten. Het hoge droge stof gehalte van vruchten met drukplekken zou kunnen duiden op onvolgroeidheid, gezien de afname van % droge stof in de tijd (Figuur 3). Aan de andere kant komt dofheid in de praktijk juist het meeste voor in een periode waarin het droge stofgehalte laag is (Figuur 2). De rasvergelijking heeft geen duidelijke verschillen opgeleverd, hoewel het gevoelige ras Cosmos een minder stevige vruchtwand lijkt te hebben. Uit het literatuuronderzoek maken we op dat te weinig instraling en te snelle uitgroei kan leiden tot dofheid. Het onderzoek dat dit jaar op het PTG is uitgevoerd kan dit enige mate ondersteunen.

#### 3.1. Hypothese

Dofheid en ingezonken plekken ontstaan door een combinatie van een lage instraling, hoge temperatuur en hoge plantbelasting. Hierdoor ontstaat een relatief tekort aan assimilaten: er is of te weinig aanmaak, of te veel vraag. Onder die omstandigheden kunnen onvolgroeide vruchten geogst worden in een periode dat hun groeisnelheid relatief hoog is. In die periode kan de vruchtgroei onder licht-arme omstandigheden niet worden bijgehouden door de aanmaak van de waslaag. Door het ontbreken van de waslaag zijn de vruchten dof. Door een onvolledige uitgroei is het weefsel nog niet sterk genoeg en zijn de vruchten gevoeliger voor handling. Door het vastpakken van deze vruchten kunnen er gaten in het weefsel ontstaan, waardoor de vruchten op deze plaatsen sterk uitdrogen en de ingezonken plekken ontstaan.

#### 4. Literatuur

- Baker, E.A. - Effects of weather on plant surfaces. Rep. Long Ashton Res. Stn. for 1972: 98-100 (1972).
- Baker, E.A., M.J. Bukovac & G.M. Hunt - Composition of tomato fruit cuticle as related to fruit growth and development. Bot. J. Linn. Soc. (19xx).
- Barbieri, G. & M.I. Sifola - Volume and weight prediction models from linear measurements for eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. Adv. Hort. Sci., 4: 177-180 (1990).
- Buitelaar, K. & R. Engelaan - Plantbelasting bij aubergine. Kort onderzoekverslag PTG (1992).
- Janse, J. - Doffe en ingezonken plekken bij aubergine: mogelijke oorzaken, oplossingen en verder onderzoek. Kort onderzoekverslag PTG (1991).
- Janse, J., W. Verkerke & M. Schoen - Vrucht met vingers onverkoopbaar. Groenten & Fruit 8: 14-15 (1992).
- Juniper, B.E., Growth, development, and the effect of the environment on the ultra-structure of plant surfaces. Bot. J. Linn Soc. 56: 413-419 (1959).
- Kato, K. - Factors related to lusterless and reddish brown coloring of eggplant fruits in greenhouse cultivation. Journ. Jap. Soc. Hort. Sci. 56: 429-441 (1988).
- Kolattukudy, P.E. - Cutin, suberin and waxes. In: The Biochemistry of plants Vol. 4, Lipids: structure and function, P.K. Stumpf (Ed.), pp 571-645. Academic Press, New York (1980).
- Schoen, M., - Kwaliteitsproeven glasgroente: kwaliteitsonderzoek aubergine. Stageverslag AHS Delft, pp. 27-34 (1991).
- Uffelen, J. van, L. Hogendonk en P. Steenbergen - Stekeloos ras scoort goed. Groenten en Fruit 1(38): 26-27 (1991).
- Verkerke, W. & C.J.M. Gielesen - Verkennend anatomisch onderzoek dofheid en ingezonken plekjes aubergine. Kort onderzoekverslag PTG (1991).

---

Naamgevig datafiles

aubер.dat, auber3.gen, auber4.gen, auber5.gen