

Inventarisatie omstandigheden optreden zwarte vlekken in peen

Analyse praktijkmonsters 2008 en 2009

Huub Schepers, Joanneke Spruijt en Wim van den Berg

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Businessunit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Uitgevoerd in opdracht van:



Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer
Internet: www.tuinbouw.nl

Met medewerking van:



Projectnummer: 3250170100

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten**

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	RESULTATEN	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Analyse teeltgegevens	8
2.2.1	Regio en opbrengst	8
2.2.2	Voorvrucht	11
2.2.3	Bodemeigenschappen.....	13
2.2.4	Bodemvochtigheid bij zaaien.....	15
2.2.5	Zaaidatum	16
2.2.6	Zaadcoating	16
2.2.7	Ras.....	16
2.2.8	Bemesting.....	16
2.2.9	Fungiciden.....	21
2.2.10	Groei.....	23
2.2.11	Oogstomstandigheden.....	23
3	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	25
4	LITERATUUR EN OUTPUT	27

1 Inleiding

Zwarte vlekken in peen kan bij zowel gangbare als biologisch geteelde peen grote schade veroorzaken (BioKennis bericht, 2007). Een complex van omstandigheden waaronder de aanwezigheid van diverse schimmels in de grond, de groeiomstandigheden van het gewas, de oogstomstandigheden en de bewaarcondities spelen bij het optreden een rol. Een inventarisatie van allerlei omstandigheden in 2001-2003 leverde indicaties op dat slechte oogstomstandigheden de grootste risicofactor vormen.

Onderzoek met een extreem zware kunstmatig aangebrachte ziektedruk liet ook zien dat afhankelijk van de schimmel een wondhelingsperiode van één week enig positief effect had (Wander, Meier, Booij & Velema, 2006). Bij de huidige praktijk waarbij grote hoeveelheden kisten bij één bewaarregime worden bewaard is het differentiëren van bewaarregimes niet mogelijk. Tot op heden zijn er dus nog geen praktisch uitvoerbare maatregelen die een duidelijk effect op zwarte vlekken hebben.

In opdracht van het Productschap Tuinbouw is in 2008-2009 een analyse uitgevoerd op de teelt- en ziekte gegevens van peen, die in het jaar 2007 op praktijkschaal zijn geteeld (Meier & Schepers, 2009). 2007 was een seizoen met een geringe ziektedruk. Er is een correlatie analyse uitgevoerd om na te gaan of er een verband tussen teeltfactoren en het al dan niet voorkomen van zwarte vlekken aanwezig was. Hieruit kwam naar voren dat:

- Het enige significante effect werd gevonden bij de factor afslibbaar (%). De percelen zonder zwarte vlekken hadden gemiddeld een hoger percentage afslibbaar (gemiddeld 24,34%) dan de percelen met aantasting (20,96%).
- Er was een indicatie dat bij deze geringe ziektedruk de fungiciden Horizon en Score een positief effect hebben op het tegengaan van zwarte vlekken.

Ook de gegevens van het teeltjaar 2008 en 2009 zijn in opdracht van het Productschap Tuinbouw geanalyseerd. Agrifirm heeft een lijst van teeltgegevens van peen partijen van hun klanten verzameld en bij het uitschuren de peen beoordeeld op ziekte. PPO-AGV heeft de schimmels gedetermineerd, een analyse van de teeltgegevens uitgevoerd en de voorliggende rapportage verzorgd.



Figuur 1. **Karakteristieke zwarte vlekken op peen.**

2 Resultaten

2.1 Algemeen

Agrifirm heeft teeltgegevens aangeleverd van 77 percelen B-peen in 2008 en van 81 percelen in 2009. Bij het tarreren in januari zijn de partijen afgaande op het aantal vlekken ingedeeld in klassen. In 2008 was de indeling in vier klassen, die een zwarte vlekken score kregen van 0 tot 3: geen (0), weinig (1), matig (2) of veel (3).

In 2009 waren er meer klassen en zijn de scores om ze vergelijkbaar te houden met 2009 uitgebreid met sporadisch (0,5), licht tot matig (1,5), matig tot veel (2,5) en zeer veel (3,5), zie tabel 1.

In 2008 werden op 68% van de percelen na bewaring zwarte vlekken geconstateerd, in 2009 op 80% van de percelen. De gemiddelde score voor zwarte vlekken was in 2009 iets hoger dan in 2008.

Tabel 1. **Percentage percelen per zwarte vlekken klasse en gemiddelde zwarte vlekken score.**

zwarte vlekken klasse	score	percentage percelen 2008	percentage percelen 2009
geen	0	32%	20%
sporadisch	0,5		23%
weinig/licht	1	42%	26%
licht tot matig	1,5		1%
matig	2	13%	10%
matig tot veel	2,5		4%
veel	3	13%	12%
zeer veel	3,5		4%
totaal		100%	100%
gemiddelde score		1,1	1,2

Verschillende peen monsters met zwarte vlekken zijn door PPO gedetermineerd. De volgende schimmels werden aangetroffen: Phytophthora, Chalaropsis, Mycoentrospora, Sclerotinia, Fusarium, Botrytis en een enkele keer Acrothecium, zie tabel 2. In één monster werden vaak meerdere schimmels aangetroffen. Er is geen duidelijk verband tussen de aangetroffen schimmels en de zwarte vlekken score. Volgens Bio Kennis bericht (juli 2007) zijn de vijf schimmels Chalaropsis, Mycoentrospora, Acrothecium, Alternaria en Chalara verantwoordelijk voor het ontstaan van zwarte vlekken (deze vijf schimmels zijn vetgedrukt in tabel 2.) De laatste twee genoemde schimmels werden in 2008 en 2009 niet aangetroffen. Daarentegen werden wel andere schimmels aangetroffen.

Tabel 2. **Percentage van de percelen waar een bepaalde schimmel is aangetroffen en gemiddelde zwarte vlekken score per aangetroffen schimmel.**

Schimmel	percentage percelen 2008	zwarte vlekken score 2008	percentage percelen 2009	zwarte vlekken score 2009
Phytophthora spp.	10%	2,5	23%	2,4
Chalaropsis thielavioides (of Thielaviopsis thielavioides)	9%	2,0	15%	2,4
Mycocentrospora acerina	14%	2,2	11%	2,1
Sclerotinia	1%	3,0	14%	2,0
Fusarium spp.	9%	2,1	11%	2,4
Botrytis	8%	2,2	10%	1,8
Acrothecium carotae (of Rhexocerosporidium carotae)	1%	1,0	0%	-
Alternaria radicina	0%	-	0%	-
Chalara elegans (of Thielaviopsis basicola)	0%	-	0%	-

2.2 Analyse teeltgegevens

2.2.1 Regio en opbrengst

In 2008 was de opbrengst in Groningen en Friesland laag en de zwarte vlekken score hoog in vergelijking met Oostelijk Flevoland. In 2009 was in Friesland de opbrengst relatief laag en de zwarte vlekken score hoog vergeleken met Oostelijk Flevoland en Groningen. Zie de tabellen 3 en 4.

Tabel 3. **Gemiddelde zwarte vlekken score per regio.**

regio	zwarte vlekken score 2008		zwarte vlekken score 2009	
Oostelijk Flevoland	0,4	a	1.0	a
Friesland	1,5	b	2.4	b
Groningen	1,5	b	1.1	a

Resultaten binnen een kolom met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$).

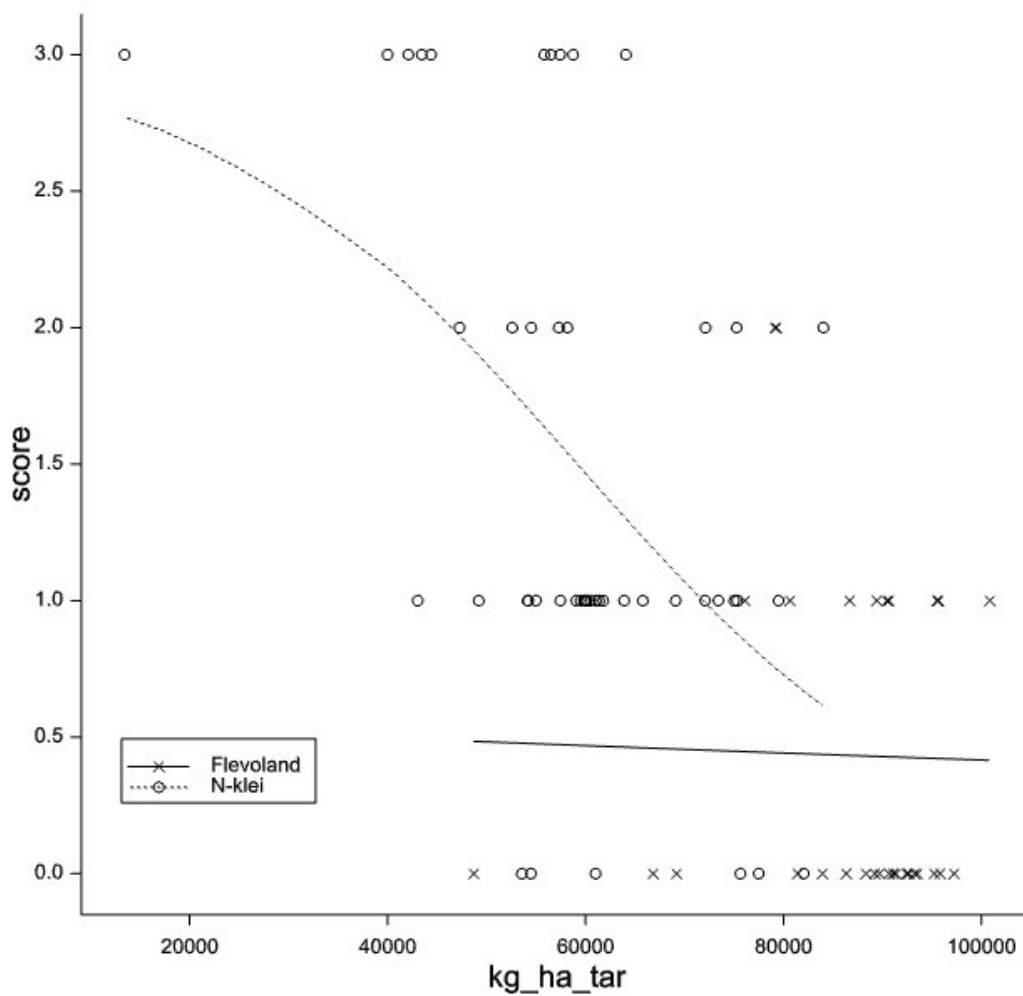
Tabel 4. **Gemiddelde opbrengst per regio.**

regio	wortelopbrengst eind oogst 2008		wortelopbrengst eind oogst 2009	
Oostelijk Flevoland	86.7	c	90.0	ab
Friesland	67.5	b	81.5	a
Groningen	57.2	a	92.5	b

Resultaten binnen een kolom met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$).

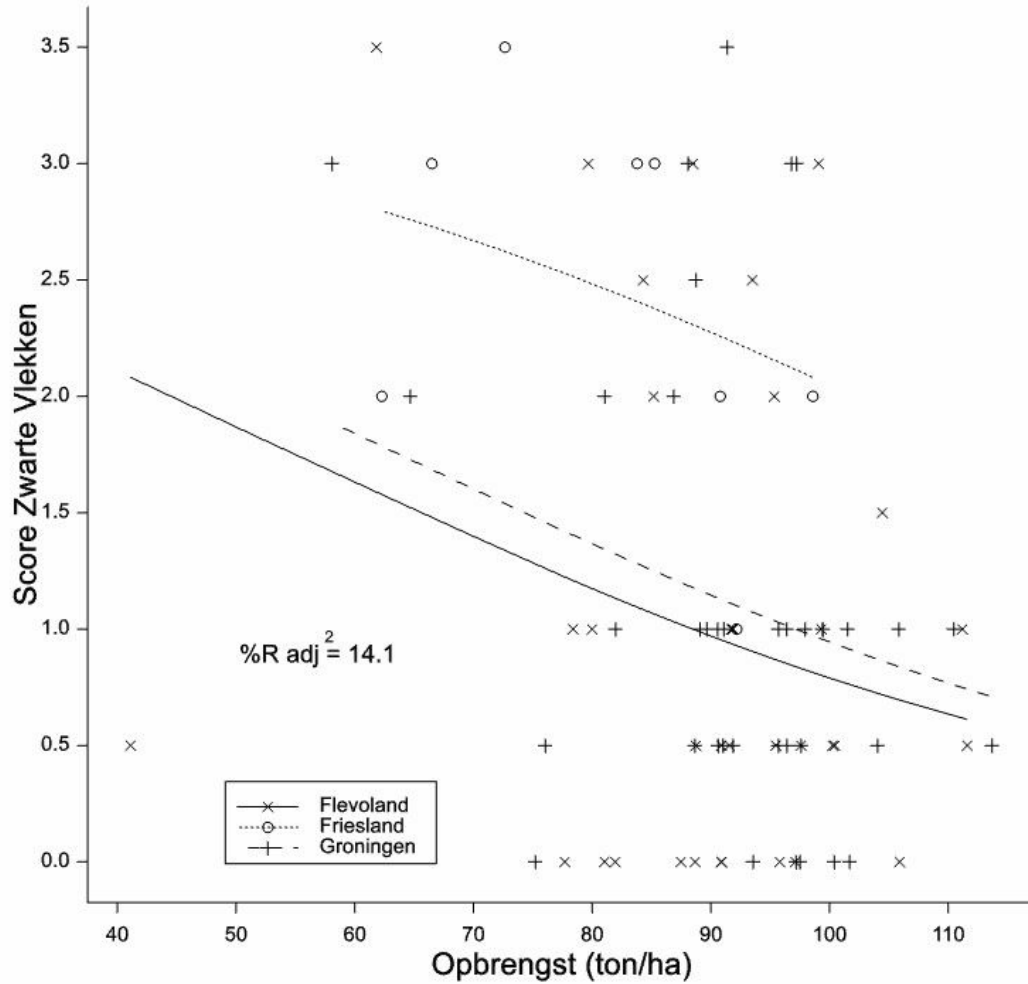
Het gaat bij opbrengst om de netto opbrengst. Als er dus in een partij peen veel zwarte vlekken zitten dan is de netto opbrengst laag. Omgekeerd betekent een lage netto opbrengst niet per definitie dat er veel vlekken in de partij zitten.

Er is in 2008 een significante negatieve correlatie van -0,58 tussen de score voor zwarte vlekken en de opbrengst. Dit wordt geïllustreerd in de volgende figuur. Op de Noordelijke klei neemt in 2008 de score af naarmate de opbrengst hoger is. In Flevoland is deze correlatie er niet.



Figuur 2. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende opbrengsten in 2008.

Ook in 2009 is de correlatie tussen de score voor zwarte vlekken en de opbrengst significant en bedraagt -0.31 . In figuur 3 is zichtbaar dat dit verband in alle drie de regio's geldt.



Figuur 3. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende opbrengsten in 2009.

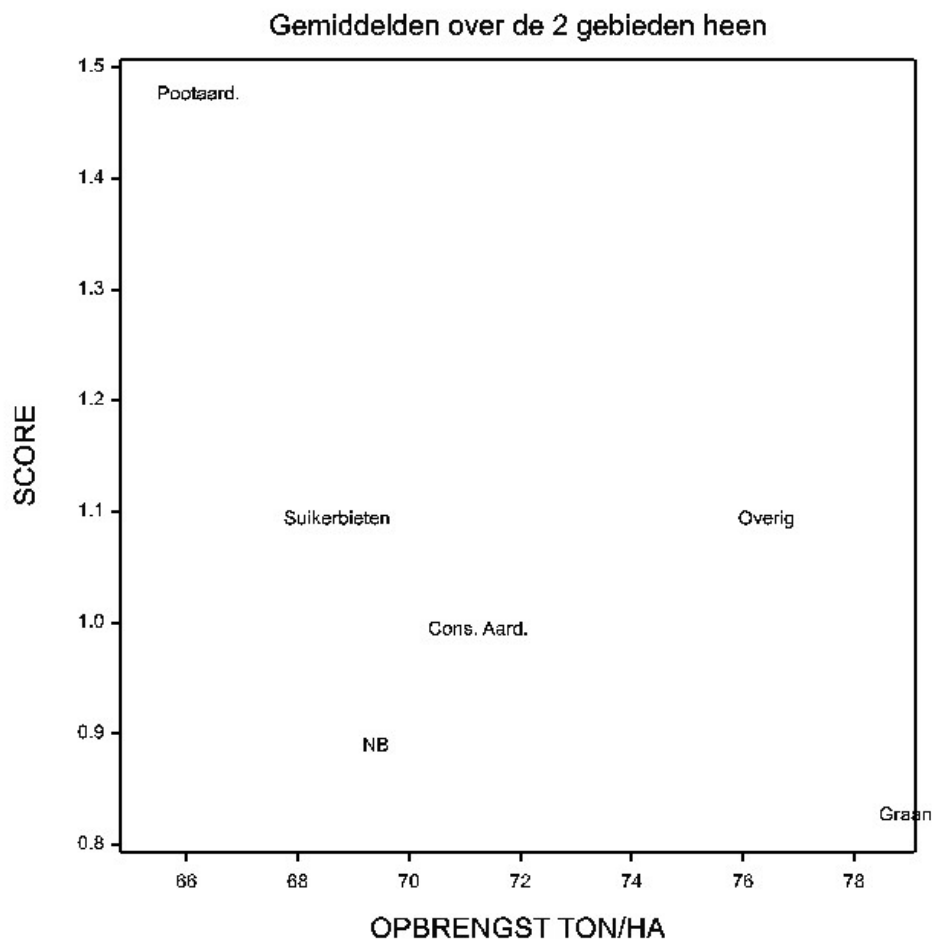
2.2.2 Voorvrucht

De voorvrucht leek in 2008 van invloed te zijn op het optreden van zwarte vlekken en op de opbrengst. Na pootaardappelen was de ziekte score significant hoger en de opbrengst significant lager dan bij graan, zie tabel 5 en figuur 4.

Tabel 5. **Gemiddelde score voor zwarte vlekken en gemiddelde opbrengst bij de verschillende voorvruchten in 2008.**

Voorvrucht	aantal	zwarte vlekken score 2008		wortelopbrengst eindooft 2008	
consumptieaardappelen	9	0.9	a b	71.1	a b
pootaardappelen	12	1.5	. b	65.9	a .
suikerbieten	6	1.0	a b	69.6	a b
graan	17	0.8	a .	77.1	. b
niet bekend	29	0.7	a .	70.4	a b
overig	4	1.1	a b	74.4	a b

Resultaten binnen een kolom met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$).



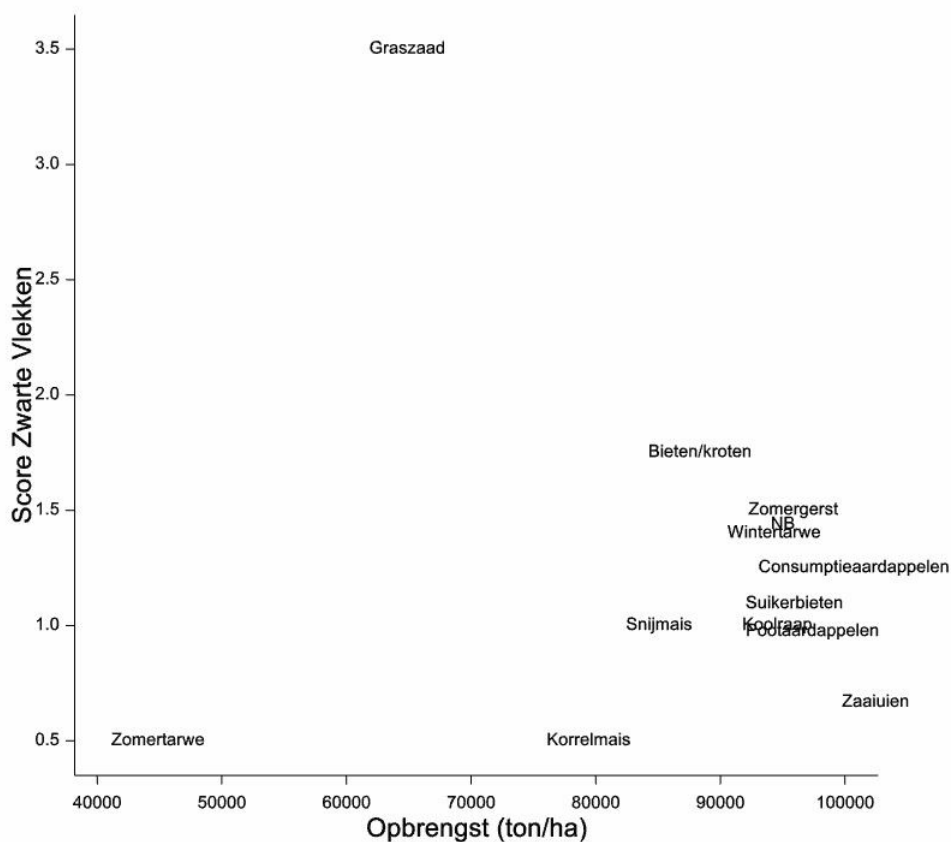
Figuur 4. **Gemiddelde score voor zwarte vlekken en opbrengst bij de verschillende voorvruchten in 2008.**

In 2009 komt het negatieve effect van de voorvrucht poot aardappelen op het optreden van zwarte vlekken niet naar voren, zie tabel 6 en figuur 5. Dit jaar blijkt de voorvrucht geen invloed te hebben op de zwarte vlekken score. Wel is de peen opbrengst na zomertarwe en graszaad beduidend lager, maar beide voorvruchten kwamen maar één keer voor.

Tabel 6. **Gemiddelde score voor zwarte vlekken en gemiddelde opbrengst bij de verschillende voorvruchten in 2009.**

Voorvrucht	aantal	zwarte vlekken score 2009		wortelopbrengst eindooft 2009	
consumptieaardappelen	6	1.3	a	93.0	. . c
poot aardappelen	19	1.0	a	92.0	. . c
suikerbieten	16	1.1	a	92.0	. . c
zaaiuien	3	0.7	a	99,7	. . c
bieten/krotten	2	1.8	a	84.2	. b c
koolraap	1	1.0	a	91.7	. b c
wintertarwe	15	1.4	a	90.6	. b c
zomergerst	2	1.5	a	92.2	. . c
zomertarwe	1	0.5	a	41.1	a . .
snijmais	3	1.0	a	82.4	. b c
korrelmais	1	0.5	a	76.1	. b c
graszaad	1	3.5	a	61.8	a b .
niet bekend	11	1.4	a	94.0	. . c

Resultaten binnen een kolom met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$).



Figuur 5. **Gemiddelde score voor zwarte vlekken en opbrengst bij de verschillende voorvruchten in 2009.**

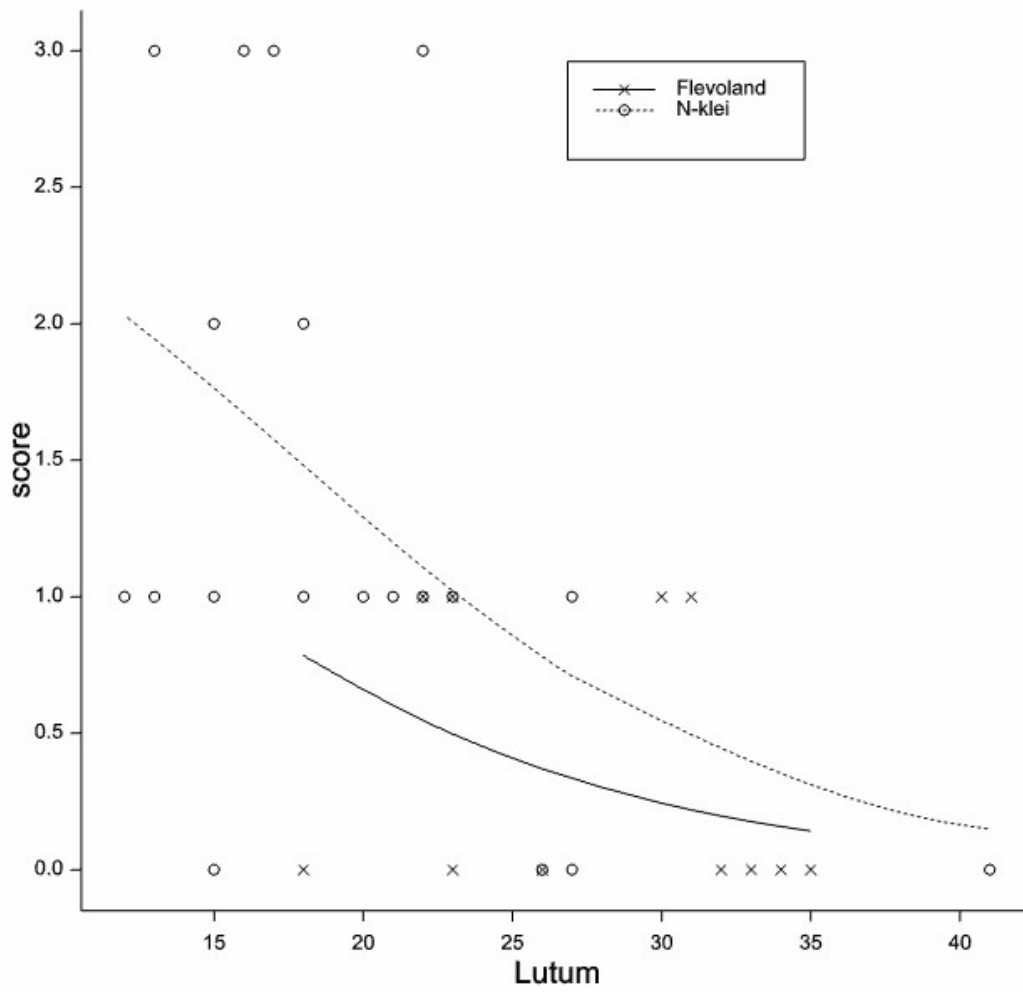
2.2.3 Bodemeigenschappen

De correlatie tussen bodemeigenschappen en de score voor zwarte vlekken is onderzocht en weergegeven in tabel 7. Uit de tabel blijkt dat er in aantal gevallen een significante negatieve correlatie is tussen de score voor zwarte vlekken en een bepaald bodemgehalte. In zowel 2008 als 2009 is er een significant negatieve correlatie met het percentage afslibbaar en het lutum gehalte (lutum is de fractie kleideeltjes van 0 - 0.2 μm), zie ook figuur 6 en 7.

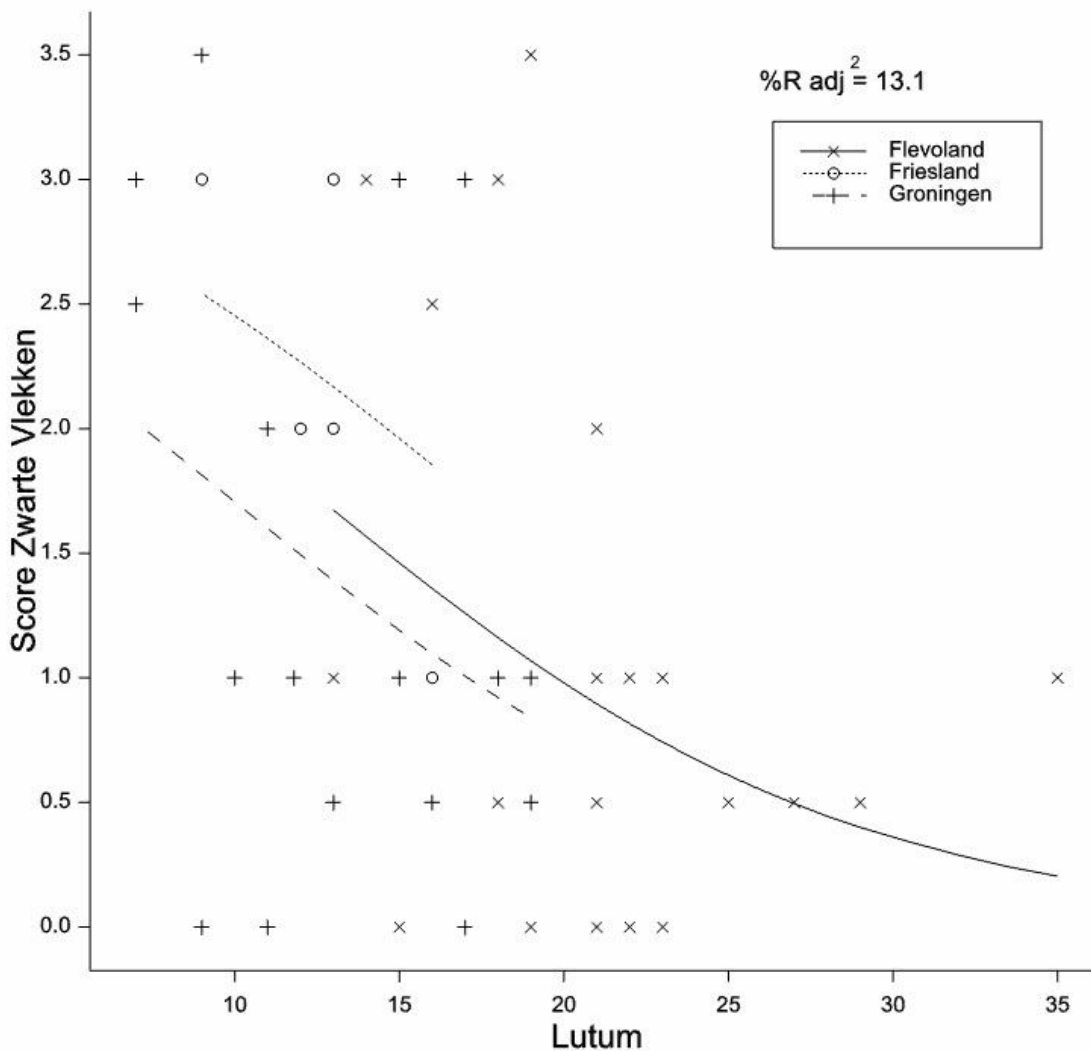
Tabel 7. **Correlatie tussen bodemgehaltenes en score voor zwarte vlekken.**

	correlatie met zwarte vlekken score 2008	significantie 2008	correlatie met zwarte vlekken score 2009	significantie 2009
pH	-0.10	nee	-0.26	nee
K-getal	-0.36	ja	0.12	nee
Pw-getal	0.16	nee	0.22	nee
Org.stof	-0.41	ja	0.12	nee
Afslibbaar	-0.56	ja	-0.36	ja
Lutum	-0.62	ja	-0.42	ja
Borium	-0.29	nee	0.41	ja
KHCl	0.28	nee	0.10	nee
Kalk	-0.40	ja	-0.27	nee

De negatieve correlatie tussen het lutum-gehalte en de zwarte vlekken score is het grootst en wordt geïllustreerd in de figuren 6 en 7.



Figuur 6. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende lutum-gehaltes in 2008.



Figuur 7. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende lutum-gehalten in 2009.

2.2.4 Bodemvochtigheid bij zaaien

Of er tijdens het zaaien sprake was van een droge bodem had algemeen genomen in 2008 geen invloed op het optreden van zwarte vlekken. (Wanneer er niet 'droog' was ingevuld is er vanuit gegaan dat de bodemvochtigheid normaal was.) In beide gevallen was de gemiddelde score 1,1.

Bij een regressie analyse op bodemvochtigheid en gebied waren de gemiddelden als volgt:

Tabel 8. **Gemiddelde score voor zwarte vlekken per gebied en bodemvochtigheid in 2008.**

gebied	bodemvochtigheid	gem. zwarte vlekken score	
Flevoland	droog	0.4	a . .
	normaal	0.6	a b .
Noordelijke klei	droog	1.9	. . c
	normaal	1.2	. b .

Resultaten met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$)

Hieruit blijkt dat er in het Noordelijke kleigebied in 2008 significant meer zwarte vlekken voorkwamen wanneer de bodem droog was ten opzichte van een normale bodem.

In 2009 blijkt er noch algemeen, noch per gebied invloed te zijn van de bodemvochtigheid tijdens zaaien op de zwarte vlekken score.

2.2.5 Zaaidatum

De zaaidatum lijkt zowel in 2008 als in 2009 geen invloed te hebben op het optreden van zwarte vlekken, aangezien er geen significante correlatie was.

2.2.6 Zaadcoating

In 2009 is ook vastgelegd of het zaad gecoat was. In 86% van de percelen werd tegen wortelvlieg gecoat zaaizaad toegepast. Gecoat zaad blijkt een wat lagere zwarte vlekken score (gemiddeld 1,1) te geven dan niet-gecoat zaad (gemiddeld 1,6), maar het verschil is niet significant. Alle peenzaad is ontsmet met een fungicide.

Tabel 9. **Percentage percelen met/zonder zaadcoating en gemiddelde score voor zwarte vlekken in 2009.**

Type zaad	percentage percelen 2009	gem. zwarte vlekken score 2009
gecoat	86%	1,1
niet gecoat	14%	1,6

2.2.7 Ras

De meest geteelde rassen waren Nerac en Nipomo. In tabel 10 is de gemiddelde score voor zwarte vlekken per ras per jaar weergegeven. Tussen de rassen zijn geen significante verschillen in zwarte vlekken score.

Tabel 10. **Geteelde rassen en gemiddelde score voor zwarte vlekken per ras.**

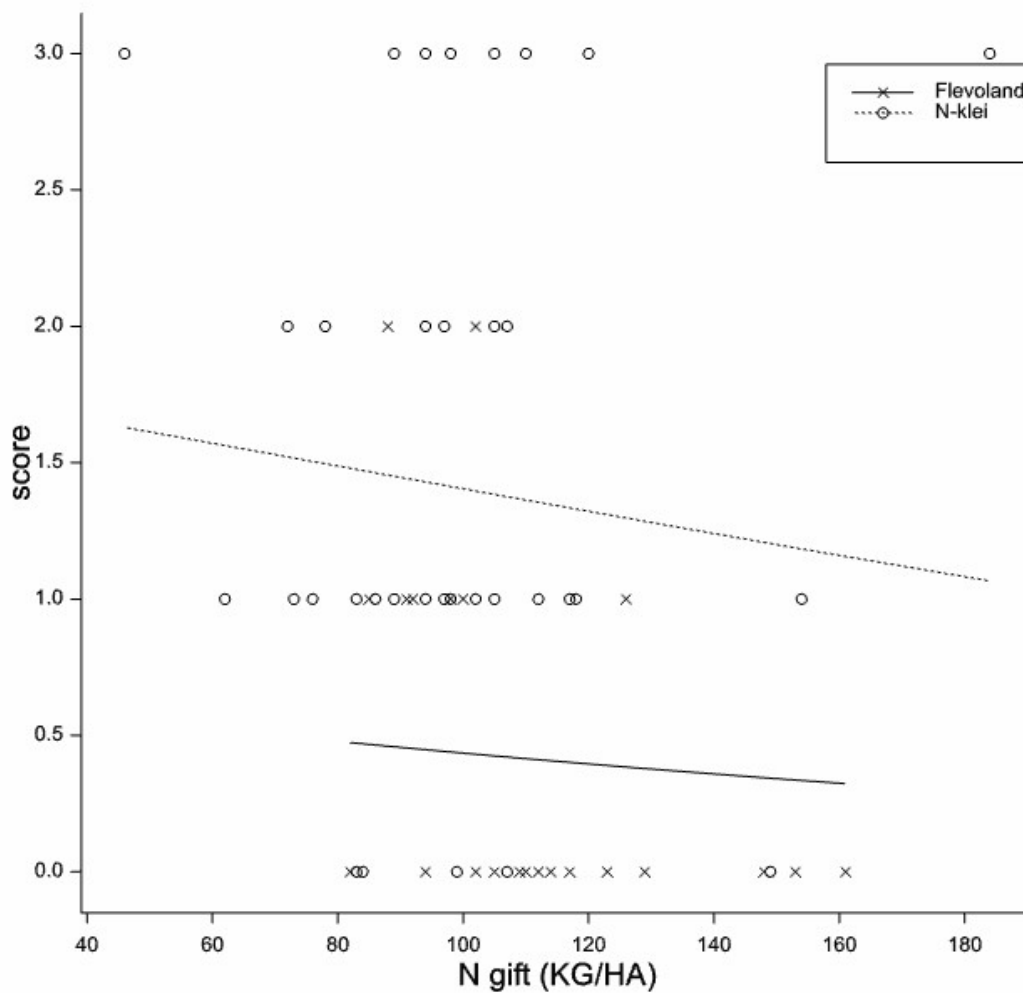
ras	percentage percelen 2008	gem. zwarte vlekken score 2008	percentage percelen 2009	gem. zwarte vlekken score 2009
Nerac	79%	1.1	84%	1.2
Nipomo	14%	0.8	10%	1.4
Narbonne	4%	2.0		
Bergen	1%	1.0		
Elegance	1%	0.0	2%	1.5
Hermes			1%	1.0
Nunhem			1%	1.0
Romance			1%	0.5

2.2.8 Bemesting

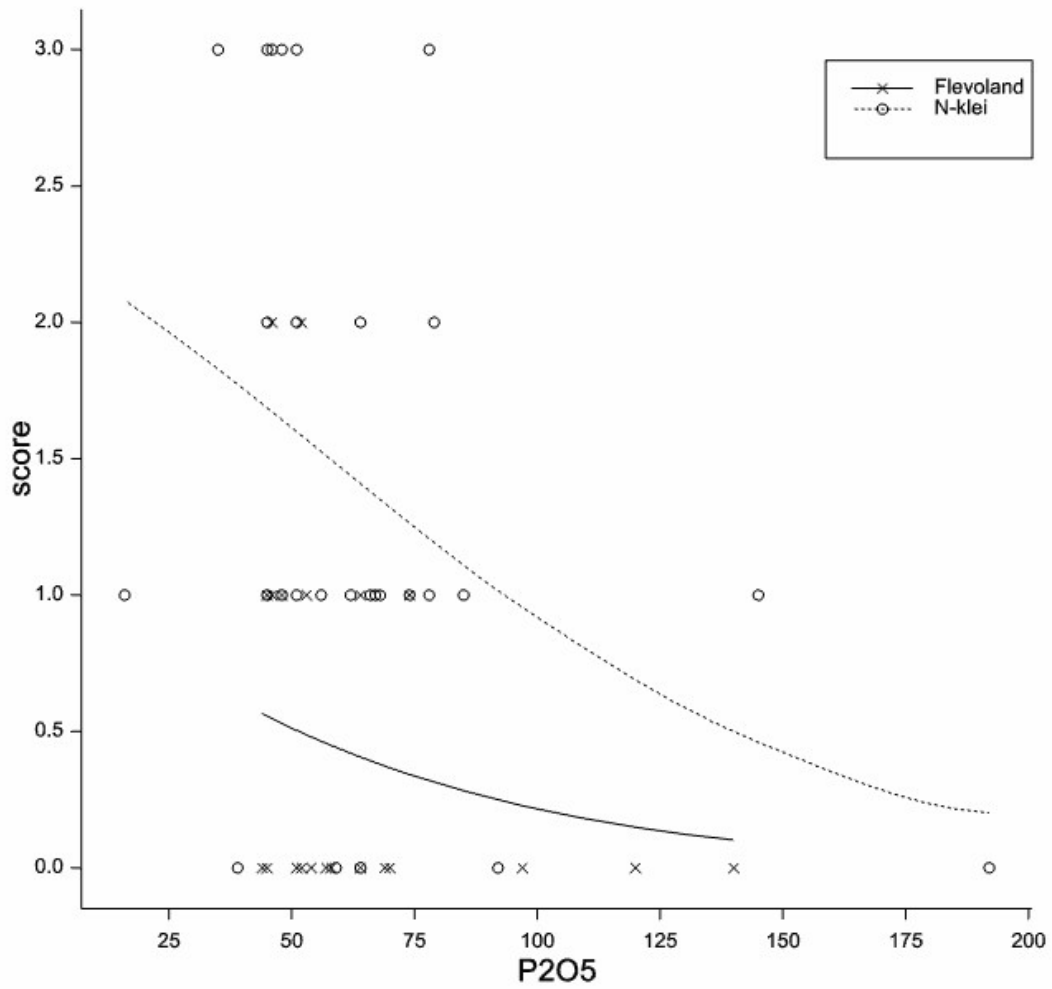
In 2008 is er een negatieve correlatie tussen de bemestingsgift en de zwarte vlekken score (zie tabel 11), deze is echter alleen bij P_2O_5 significant. Dus bij hogere fosfaatgiften traden in 2008 in mindere mate zwarte vlekken op. Zie ook de figuren 8 t/m 10. In 2009 komt een dergelijke correlatie niet naar voren. In dat jaar was er dus geen verband tussen de bemestingsgift en de zwarte vlekken score, wat ook te zien is in figuur 11.

Tabel 11. Correlatie tussen bemestingsgift en score voor zwarte vlekken.

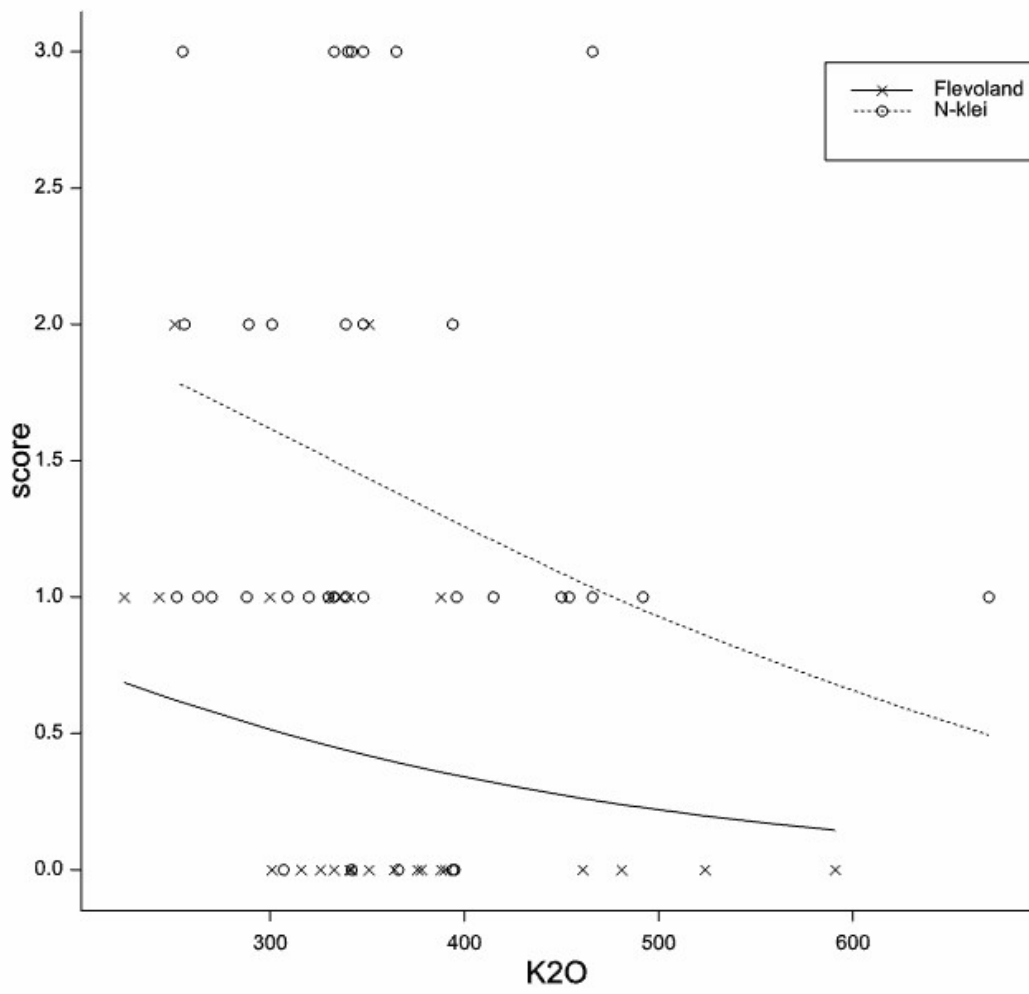
bemestingsgift	correlatie met zwarte vlekken score 2008	significantie 2008	correlatie met zwarte vlekken score 2009	significantie 2009
N	-0.21	nee	0.08	nee
P ₂ O ₅	-0.25	ja	0.14	nee
K ₂ O	-0.21	nee	-0.07	nee



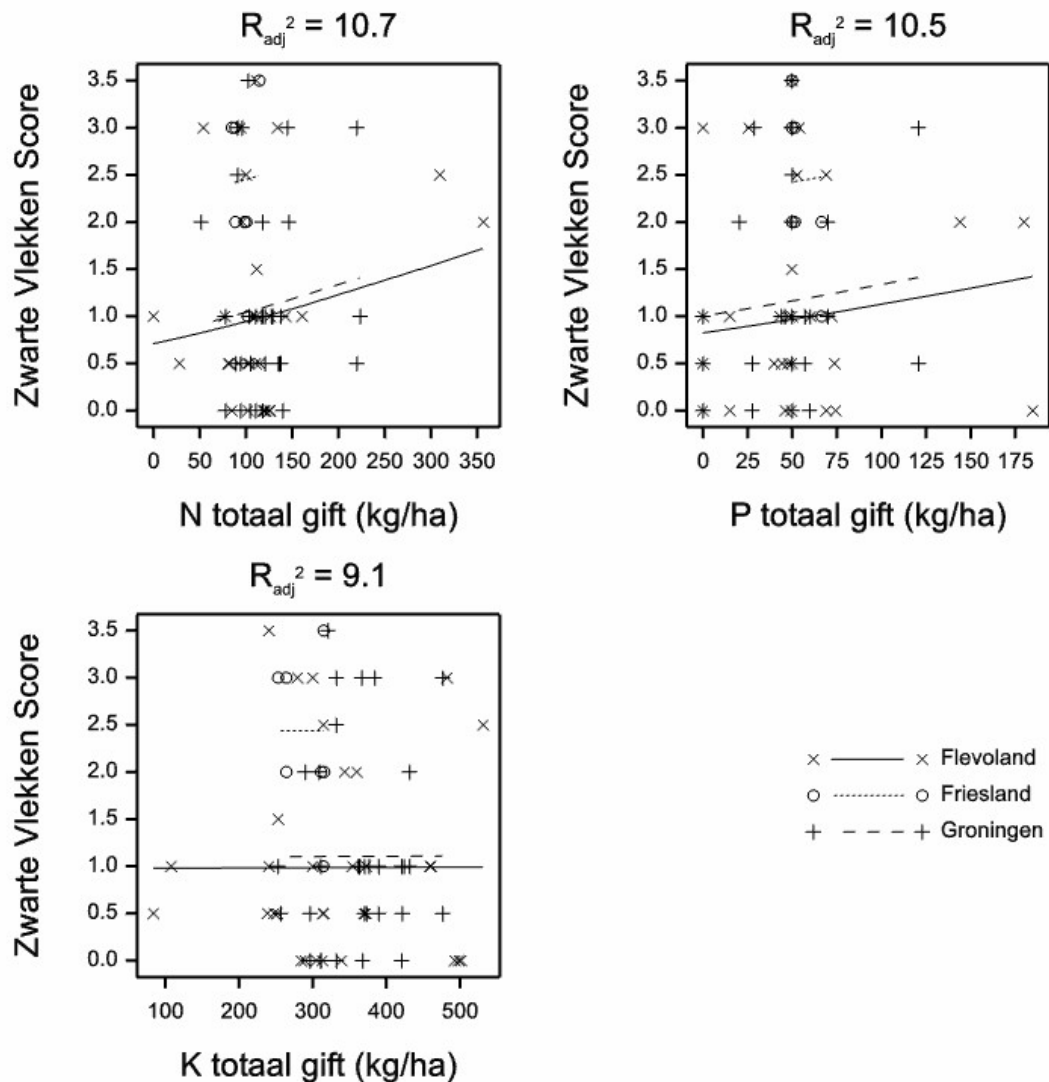
Figuur 8. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende N-giften in 2008.



Figuur 9. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende P₂O₅-giften in 2008.



Figuur 10. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende K₂O-giften in 2008.



Figuur 11. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende N-, P₂O₅- en K₂O-giften in 2009.

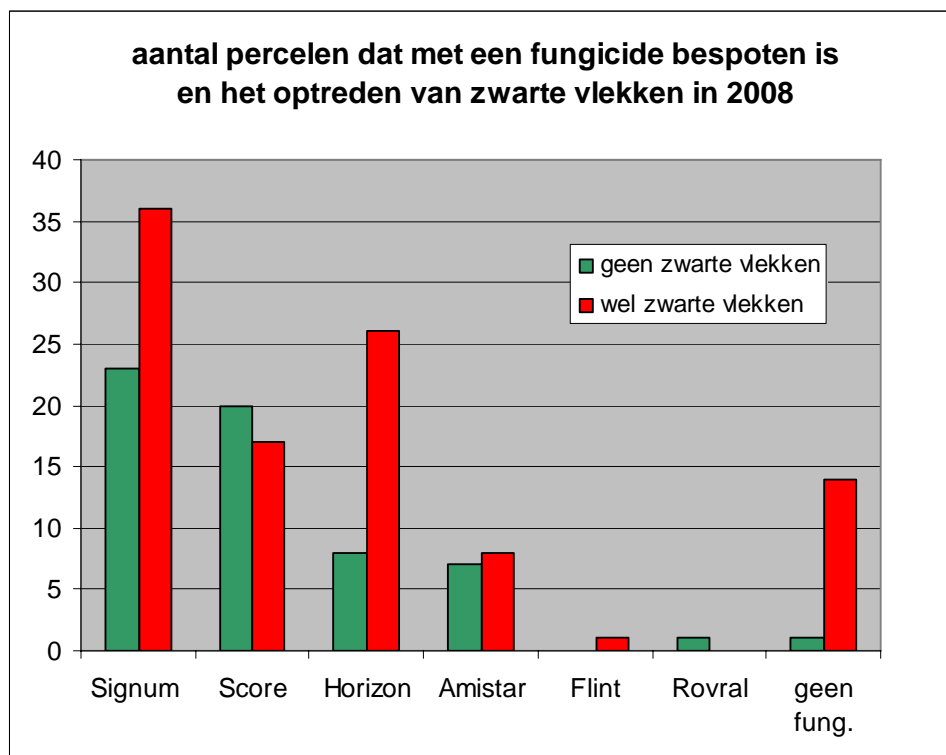
In 2008 was er bij fosfaatgiften van meer dan 100 kg/ha P₂O₅ sprake van organische bemesting. Mogelijk heeft de organische stoftoediening toen ook een rol gespeeld bij lagere scores voor zwarte vlekken. In 2009 waren hoge fosfaat giften zowel afkomstig van kunstmest als van organische mest. In dat jaar was de zwarte vlekken score bij percelen met organische bemesting lager dan bij percelen met uitsluitend kunstmest. Dit verschil was echter niet significant, zie tabel 12.

Tabel 12. Percentage percelen met/zonder organische bemesting en gemiddelde score voor zwarte vlekken in 2009.

bemesting	percentage percelen 2009	gem. zwarte vlekken score 2009
met organische bemesting	11%	1,0
zonder organische bemesting	89%	1,2

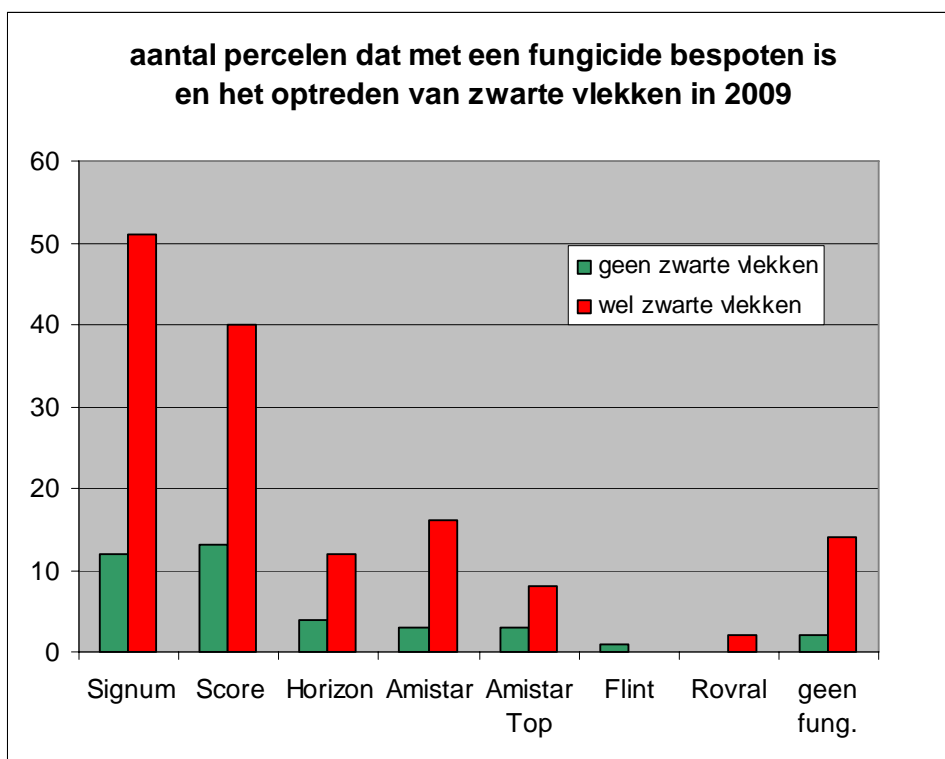
2.2.9 Fungiciden

In 2008 is nul tot vijf keer, gemiddeld 2,6 keer met een fungicide gespoten. Wanneer er in 2008 geen fungicide bespuitingen waren, kwamen relatief vaak zwarte vlekken voor en was de zwarte vlekken score relatief hoog. Als het middel Score in 2008 werd toegepast werden relatief minder vaak zwarte vlekken geconstateerd en was de zwarte vlekken score relatief laag. Zie figuur 12 en 14.

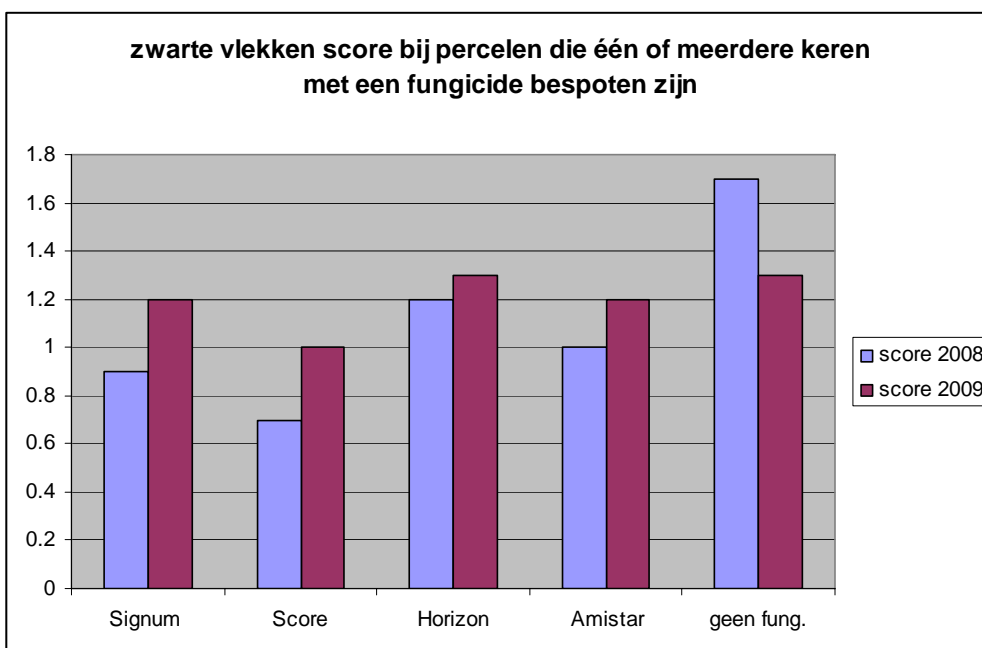


Figuur 12. **Aantal percelen dat 1 of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten is en het optreden van zwarte vlekken daarin (zowel score 1, 2 als 3) in 2008.**

In 2009 waren er meer fungiciden bespuitingen: nul tot acht keer, gemiddeld 3,1 bespuitingen. Er lijkt dit jaar geen relatie te zijn tussen het spuiten met een fungicide en het wel of niet optreden van zwarte vlekken. Zie de figuren 13 en 14.



Figuur 13. Aantal percelen dat 1 of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten is en het optreden van zwarte vlekken daarin (zowel score 1, 2 als 3) in 2009.



Figuur 14. Zwarte vlekken score bij percelen die niet of één of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten zijn.

2.2.10 Groei

In 2008 en 2009 bleek dat er geen zwarte vlekken optraden bij een goede groei tussen de datum van de proefrooiing en de eind oogst, zie tabel 13 en 14. Bij veel zwarte vlekken was de groei beperkt en in 2008 zelfs negatief.

Tabel 13. **Opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2008.**

zwarte vlekken	opbrengst proefrooiing	opbrengst eind oogst	groei per dag
	2008 (t/ha)	2008 (t/ha)	2008 (kg/dag)
geen	68	82	448
weinig	62	70	383
matig	64	66	-39
veel	62	48	-677

Tabel 14. **Opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2009.**

zwarte vlekken	opbrengst proefrooiing	opbrengst eind oogst	groei per dag
	2009 (t/ha)	2009 (t/ha)	2009 (kg/dag)
geen	75	91	633
tot weinig	80	94	400
tot matig	78	85	259
tot zeer veel	80	83	75

In 2008 is er een significante negatieve correlatie van -0,52 tussen de gemiddelde groei per dag en de zwarte vlekken score en in 2009 is die -0,33 en ook significant.

2.2.11 Oogstomstandigheden

Bij het oogsten zijn de weersomstandigheden vastgelegd en later in luchtvochtigheidsklassen onderverdeeld. Ook waarnemingen t.a.v. de bodemvochtigheid zijn in klassen onderverdeeld.

Hoewel de zwarte vlekken score bij de midden klasse voor luchtvochtigheid iets lager is, geven verschillende luchtvochtigheidsklassen geen significante verschillen in zwarte vlekken, zie tabel 15.

Tabel 15. **Gemiddelde zwarte vlekken score bij verschillende luchtvochtigheidsklassen bij de oogst.**

luchtvochtigheid	gem. zwarte vlekken	gem. zwarte vlekken
	score 2008	score 2009
laag	1.0	1.5
midden	0.8	0.8
hoog	1.2	0.9

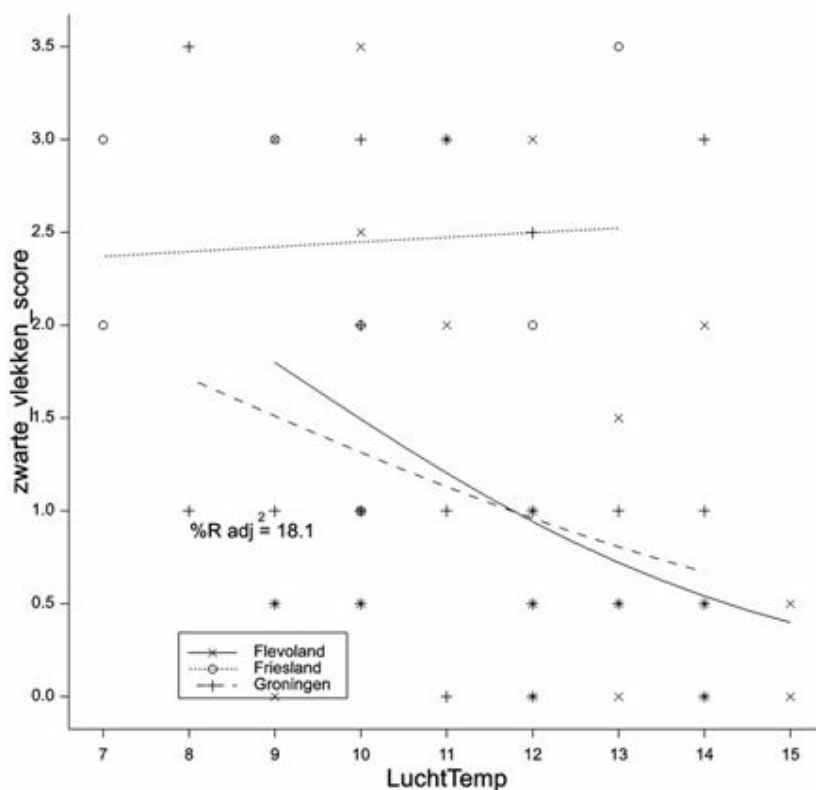
Een vochtige of natte bodem resulteerde in 2008 in een significant lagere zwarte vlekken score dan een zeer natte bodem. Een matig vochtige bodem gaf in 2008 geen significant verschil. In 2009 gaven verschillen in bodemvochtigheid geen significante verschillen in zwarte vlekken score. Zie tabel 16.

Tabel 16. Gemiddelde zwarte vlekken score bij verschillende bodemvochtigheidsklassen bij de oogst.

bodemvochtigheid	gem. zwarte vlekken score 2008		gem. zwarte vlekken score 2009	
droog	-		1.7	a
matig vochtig	1.2	ab	1.1	a
vochtig	1.0	a	0.9	a
nat	0.9	a	0.8	a
zeer nat	2.0	b	-	

Resultaten met eenzelfde letteraanduiding zijn niet significant verschillend ($p=0.05$).

In 2009 is ook de luchttemperatuur op het oogsttijdstip gemeten. Er is een significante negatieve correlatie van $-0,42$ tussen de zwarte vlekken score en de luchttemperatuur bij de oogst. Dus in 2009 gold: hoe hoger de luchttemperatuur, hoe lager de zwarte vlekken score. Zie figuur 15.



Figuur 15. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende luchttemperaturen bij oogst in 2009.

Vervolgens is onderzocht in hoeverre er een correlatie is tussen de luchttemperatuur en het optreden van een bepaalde schimmel. Alleen bij *Chalaropsis* bleek de correlatie significant. Dus hoe hoger de luchttemperatuur bij oogst was, hoe minder vaak er *Chalaropsis* optrad.

3 Discussie en conclusies

In 2008 en 2009 werden na bewaring van de peen bij de meerderheid van de onderzochte partijen zwarte vlekken geconstateerd. De zwarte vlekken werden veroorzaakt door Phytophthora, Chalaropsis, Mycocentrospora, Sclerotinia, Fusarium, Botrytis en een enkele keer Acrothecium, die vaak gecombineerd voorkwamen.

In tabel 17 worden de onderzochte teeltfactoren weergegeven die in beide jaren van invloed waren op het optreden van zwarte vlekken.

Tabel 17. **Correlaties tussen zwarte vlekken score en teeltfactoren die zowel in 2008 als in 2009 significant waren.**

teeltfactor	correlatie met zwarte vlekken score	
	2008	2009
lutum gehalte	-0.62	-0.42
afslibbaarheidspercentage	-0.56	-0.36
groei tussen proef- en eindrooiing	-0.52	-0.33
opbrengst	-0.58	-0.31
luchttemperatuur tijdens oogst	niet waargenomen	-0.42

In zowel 2008 als 2009 kwamen beduidend minder zwarte vlekken voor bij penen van percelen met een hoog lutum gehalte en een hoog percentage afslibbaar. Hoe beter de groei in de periode tussen de proefrooiing en de eindoogst, hoe minder zwarte vlekken optraden. Deze groeiperiode hangt nauw samen met de uiteindelijke hoogte van de opbrengst. Hoe hoger de eindopbrengst hoe minder zwarte vlekken. Groei per dag is berekend direct na het tarreren in januari. Toen hadden nog niet alle partijen vlekken, sommige wel. Partijen die toen al wel vlekken hadden, hebben minder netto kg en daardoor minder berekende kg groei per dag tussen proefrooien en werkelijke oogst. Als we naar bruto opbrengsten zouden kijken, kan de conclusie anders geweest zijn. Wel is het zo dat partijen die eind september nog lang niet aan de maximale kilo's zitten en nog veel groen loof hebben meestal meer groeien tussen proefrooien en werkelijke oogst en vaak gezonder zijn. Dit in tegenstelling tot partijen die bij het proefrooien eind september al bijna de maximale kilo's hebben. Als deze partijen nog lang staan wordt de peen overrijp en geeft sneller vlekken.

De luchttemperatuur tijdens de oogst is in 2008 niet waargenomen, maar wordt hier wel als belangrijke factor genoemd omdat deze een relatief grote invloed heeft in 2009. Bij hogere temperaturen tijdens de oogst kwamen beduidend minder zwarte vlekken voor.

Er is ook onderzocht wat deze teeltfactoren afzonderlijk voor invloed hebben op de zwarte vlekken score. De zwarte vlekken score bij bijvoorbeeld verschillende lutum gehaltes is hierbij gebaseerd op een gemiddeld niveau voor de andere teeltfactoren.

Tabel 17. **Zwarte vlekken score op basis van het lutum gehalte in 2008 en 2009.**

Lutum gehalte (%)	voorspelling zwarte vlekken score (schaal 0-3,5)	
	2008	2009
5	1,9	2,2
10	1,6	1,7
15	1,2	1,2
20	0,9	0,8
25	0,7	0,5
30	0,5	0,3
35	0,3	0,2

Tabel 18. **Zwarte vlekken score op basis van het percentage afslibbaar in 2008 en 2009.**

percentage afslibbaar (%)	voorspelling zwarte vlekken score (schaal 0-3,5)	
	2008	2009
10	0,9	0,6
20	0,6	0,9
30	0,4	1,2
40	0,3	1,6
50	0,2	2,0

Tabel 19. **Zwarte vlekken score op basis van de groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2008 en 2009.**

groei per dag tussen proef- en eindrooiing (gram/dag)	voorspelling zwarte vlekken score (schaal 0-3,5)	
	2008	2009
-1000	2,0	3,0
-500	1,4	2,4
0	1,0	1,7
500	0,6	1,0
1000	0,4	0,5
1500	0,2	0,2
2000	0,1	0,1

Tabel 20. **Zwarte vlekken score op basis van de opbrengst in 2008 en 2009.**

opbrengst (ton/ha)	voorspelling zwarte vlekken score (schaal 0-3,5)	
	2008	2009
30	1,0	2,3
40	0,9	2,0
50	0,9	1,8
60	0,8	1,5
70	0,8	1,2
80	0,7	1,0
90	0,7	0,8
100	0,6	0,6

Tabel 21. **Zwarte vlekken score op basis van luchttemperatuur bij oogst in 2009.**

luchttemperatuur bij oogst (°C)	voorspelling zwarte vlekken score (schaal 0-3,5)	
	2008	2009
7	-	2,5
9	-	1,8
11	-	1,2
13	-	0,7
15	-	0,3

4 Literatuur en output

- R. Meier & H. Schepers. Inventarisatie optreden zwarte vlekken in peen: analyse praktijkmonsters 2007. Projectrapport nr. 3250110100, november 2009.
- J. Wander, R. Meier, K. Booij & R. Velema. Ecologie en beheersing van zwarte vlekkenziekte in peen: resultaten onderzoek 2005/2006. Projectrapport PPO nr. 500086, maart 2006.
- Zwarte vlekkenziekte in koud bewaarde peen onder controle krijgen. BioKennis bericht nr. 8, juli 2007.
- Interview H. Schepers en T. Verdonschot. Vijf schimmels zijn boosdoener; zwarte vlekken op peen kost teler veel geld. Nieuwe Oogst, 27 maart 2010.
- Zwarte vlekken in peen pas laat zichtbaar. Bericht op www.biokennis.nl op 14 april 2010: http://www.biokennis.nl/Nieuws/Pages/Zwarte_vlekken_in_peen_pas_laat_zichtbaar.aspx
- Huub Schepers. Zwarte vlekken in peen: oplossing nabij? BioKennisdag AGV, Lelystad, 9 december 2010.