

Inventarisatie omstandigheden optreden zwarte vlekken in peen

Analyse praktijkmonsters 2008 t/m 2010

Huub Schepers, Joanneke Spruijt en Wim van den Berg

© 2011 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:

Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

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

Met medewerking van:



Projectnummer: 3250203600

**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	9
2.2.1	Regio en opbrengst	9
2.2.2	Voorvrucht	10
2.2.3	Bodemeigenschappen.....	11
2.2.4	Bodemvochtigheid bij zaaien.....	15
2.2.5	Zaaidatum	15
2.2.6	Zaadcoating	16
2.2.7	Ras.....	16
2.2.8	Bemesting.....	17
2.2.9	Fungiciden.....	18
2.2.10	Groei.....	22
2.2.11	Oogstomstandigheden.....	23
3	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	25
4	LITERATUUR EN OUTPUT	28

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 een correlatie analyse uitgevoerd om na te gaan of er een verband is tussen teeltfactoren en het al dan niet voorkomen van zwarte vlekken in de jaren 2008 t/m 2010 in de praktijk.

Agrifirm heeft elk jaar 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, 81 percelen in 2009 en 85 in 2010.

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. Het laatste jaar is er een rapportcijfer van 1 tot 10 gegeven voor zwarte vlekken, waardoor de scores niet meer op dezelfde manier te vergelijken zijn met de voorgaande jaren, zie tabel 2. Een rapportcijfer 10 staat voor geen zwarte vlekken en een 1 voor zeer veel zwarte vlekken. In 2010 is er zowel in januari als in maart bij alle partijen een beoordeling op zwarte vlekken geweest. In 2008 en 2009 betekenen hoge scores dus veel zwarte vlekken en in 2010 betekenen hoge rapportcijfers juist weinig zwarte vlekken. In 2008 werden op 68 % van de partijen na bewaring zwarte vlekken geconstateerd, in 2009 op 80 % van de partijen en in april 2010 op 90%. De gemiddelde score voor zwarte vlekken was in 2009 iets hoger dan in 2008.

Tabel 1. **Percentage partijen per zwarte vlekken klasse en gemiddelde zwarte vlekken score in 2008 en 2009**

zwarte vlekken klasse	score	percentage partijen 2008	percentage partijen 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

Tabel 2. **Percentage partijen per rapportcijfer voor zwarte vlekken en gemiddeld rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010**

rapportcijfer zwarte vlekken	percentage partijen jan. 2011	percentage partijen april 2011
10 (geen)	8%	4%
9	15%	20%
8	22%	27%
7	22%	13%
6	7%	9%
5	9%	8%
4	8%	7%
3	1%	2%
2	4%	1%
1 (zeer veel)	0	2%
geen monster	2%	6%
totaal	100%	100%
gemiddeld rapportcijfer	7	7

Verschillende peen monsters met zwarte vlekken zijn door PPO onderzocht. De volgende schimmels werden aangetroffen: Phytophthora, Chalaropsis, Mycocentrospora, Sclerotinia, Fusarium, Botrytis en een enkele keer Acrothecium en Chalara, zie tabel 3. In één monster werden vaak meerdere schimmels aangetroffen (daarom is bijvoorbeeld in 2010 het totaalpercentage hoger dan 100 %). Het aandeel van Phytophthora en Chalaropsis neemt toe als primaire veroorzaker. Secundaire aantasting door Fusarium neemt ook toe. Volgens Bio Kennis bericht (juli 2007) zijn de vijf schimmels Chalaropsis, Mycocentrospora, Acrothecium, Alternaria en Chalara verantwoordelijk voor het ontstaan van zwarte vlekken (deze vijf schimmels zijn vetgedrukt in tabel 3.) De laatste drie genoemde schimmels werden nauwelijks aangetroffen. Daarentegen werden wel andere schimmels aangetroffen.

Tabel 3. **Percentage van de partijen waar een bepaalde schimmel is aangetroffen**

Schimmel	percentage partijen 2008	percentage partijen 2009	percentage partijen 2010
Phytophthora spp.	10%	23%	41 %
Chalaropsis thielavioides (of Thielaviopsis thielavioides)	9%	15%	41%
Mycocentrospora acerina	14%	11%	1%
Sclerotinia	1%	14%	8%
Fusarium spp.	9%	11%	28%
Botrytis	8%	10%	0%
Acrothecium carotae (of Rhexocerosporidium carotae)	1%	0%	0%
Alternaria radicina	0%	0%	0%
Chalara elegans (of Thielaviopsis basicola)	0%	0%	1%

Er is geen duidelijk verband tussen de aangetroffen schimmels en de zwarte vlekken score, zie tabel 4.

Tabel 4. **Gemiddelde zwarte vlekken score of rapportcijfer per aangetroffen schimmel**

Schimmel	zwarte vlekken score 2008	zwarte vlekken score 2009	zwarte vlekken rapportcijfer 2010
Phytophthora spp.	2,5	2,4	6,7
Chalaropsis thielavioides (of Thielaviopsis thielavioides)	2,0	2,4	6,4
Mycocentrospora acerina	2,2	2,1	3,0
Sclerotinia	3,0	2,0	5,9
Fusarium spp.	2,1	2,4	6,6
Botrytis	2,2	1,8	-
Acrothecium carotae (of Rhexocerosporidium carotae)	1,0	-	-
Alternaria radicina	-	-	-
Chalara elegans (of Thielaviopsis basicola)	-	-	6.5

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 5 en 6.

Tabel 5. **Gemiddelde zwarte vlekken score per regio in 2008 en 2009.**

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 6. **Gemiddelde opbrengst per regio in 2008 tot en met 2010.**

regio	wortelopbrengst eindoogst 2008		wortelopbrengst eindoogst 2009		wortelopbrengst eindoogst 2010	
Oost. Flevoland	86.7	c	90.0	ab	81.5	. b
Friesland	67.5	b	81.5	a	86.5	. b
Groningen	57.2	a	92.5	b	68.7	a .
Brabant	-		-		79.3	a 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 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.

Na teeltseizoen 2010 is in januari en in april geen score, maar een rapportcijfer gegeven voor zwarte vlekken, zie tabel 7. Dit jaar was de opbrengst in Oostelijk Flevoland en Friesland relatief hoog vergeleken met Groningen en kwamen in januari in mindere mate zwarte vlekken voor, zie tabel 6 en 7. In april waren er ook verschillen tussen de regio's, maar deze waren niet langer significant.

Tabel 7. **Gemiddelde zwarte vlekken rapportcijfer per regio in 2010.**

regio	zwarte vlekken cijfer jan. 2011		zwarte vlekken cijfer april 2011	
Oostelijk Flevoland	8.2	. b	7.9	a
Friesland	7.6	. b	8.2	a
Groningen	5.7	a .	5.8	a
Brabant	7.5	a b	5.5	a

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

Er is in 2008 en 2009 een significante negatieve correlatie van tussen de score voor zwarte vlekken en de opbrengst. In 2008 is die -0,58 en in 2009 -0,31.

In 2010 is er een significante positieve correlatie tussen het rapportcijfer voor zwarte vlekken en de opbrengst. Bij het cijfer van januari is die 0,66 en in april 0,54.

Doordat de wijze van waarnemingen is veranderd, betekenen deze correlaties hetzelfde.

Conclusie 2008-2010:

In de drie opeenvolgende jaren zijn er meer problemen met zwarte vlekken bij lagere opbrengsten.

2.2.2 Voorvrucht

De voorvrucht leek in 2008 van invloed te zijn op het optreden van zwarte vlekken en op de opbrengst. Na poot aardappelen was de ziekte score significant hoger en de opbrengst significant lager dan bij graan, zie tabel 8.

Tabel 8. 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
poot aardappelen	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)

In 2009 komt het negatieve effect van de voorvrucht poot aardappelen op het optreden van zwarte vlekken niet naar voren, zie tabel 9. 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 9. 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/kroten	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)

Seizoen 2010 bleek alleen de voorvrucht wintergerst significant meer problemen te geven met zwarte vlekken (lager rapportcijfer) dan de voorvrucht consumptieaardappelen, zie tabel 10. De voorvrucht wintergerst kwam echter maar twee keer voor. Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen in opbrengst tussen de voorvruchten.

Tabel 10. **Gemiddeld rapportcijfer voor zwarte vlekken en gemiddelde opbrengst bij de verschillende voorvruchten in 2010.**

Voorvrucht	aantal	zwarte vlekken cijfer jan. 2011	zwarte vlekken cijfer apr. 2011	wortelopbrengst eind oogst 2010
consumptieaardappelen	7	8.1 . b	8.6 . . c	74.0 a
pootaardappelen	18	6.2 a b	6.3 . b c	72.0 a
suikerbieten	10	7.4 a b	7.5 . b c	82.8 a
zaaiuien	5	7.6 a b	7.3 . b c	79.9 a
koolraap	1	6.0 a b	1.0 a . .	75.7 a
wintertarwe	32	7.2 a b	7.2 . b c	78.6 a
wintergerst	2	4.5 a .	4.0 a b .	71.9 a
snijmais	1	8.0 a b	8.0 . b c	67.2 a
graszaad	3	7.3 a b	6.3 . b c	77.0 a
niet bekend	6	7.4 a b	7.6 . b c	70.2 a

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

Conclusie 2008-2010:

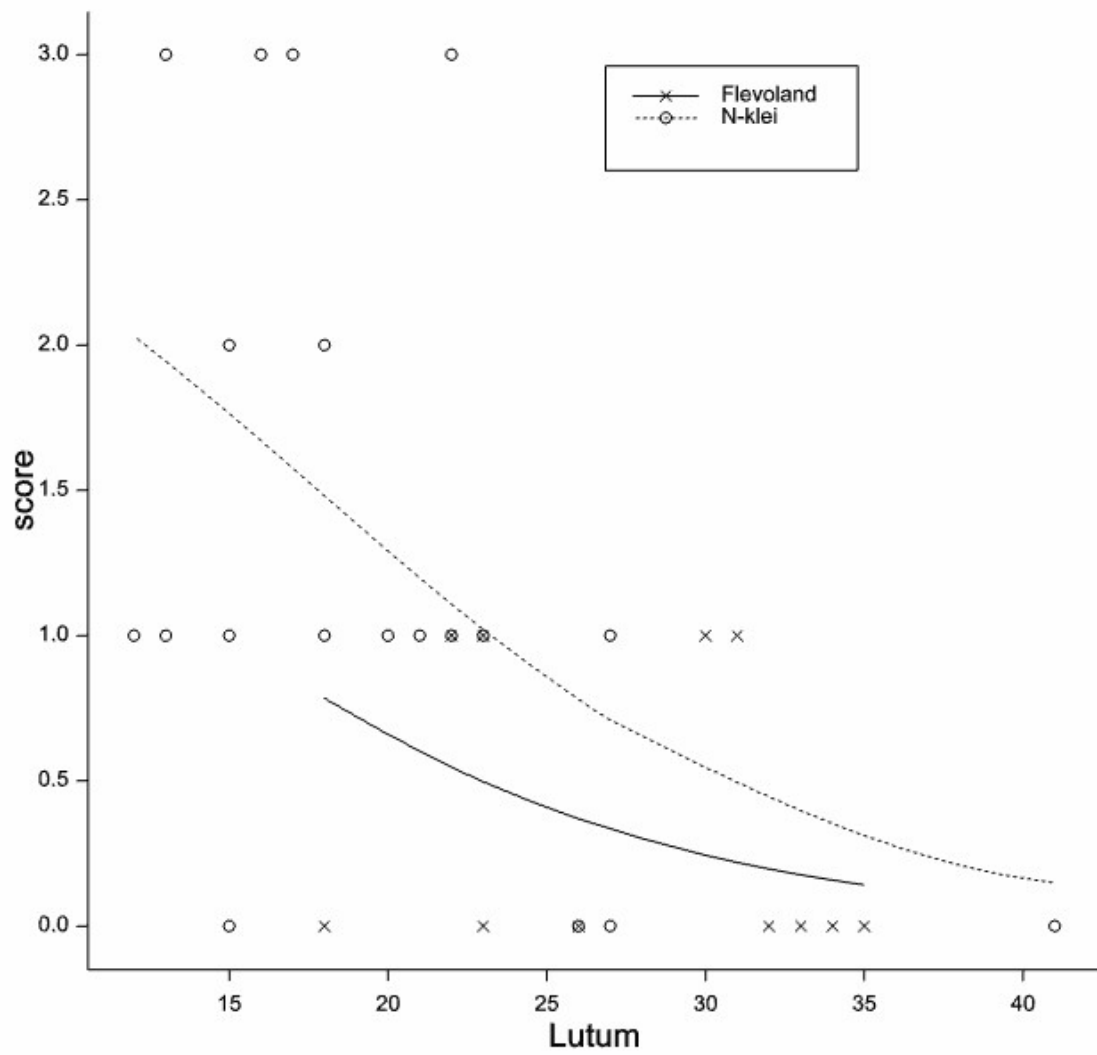
De voorvrucht heeft geen duidelijke invloed op het optreden van zwarte vlekken of de opbrengst.

2.2.3 Bodemeigenschappen

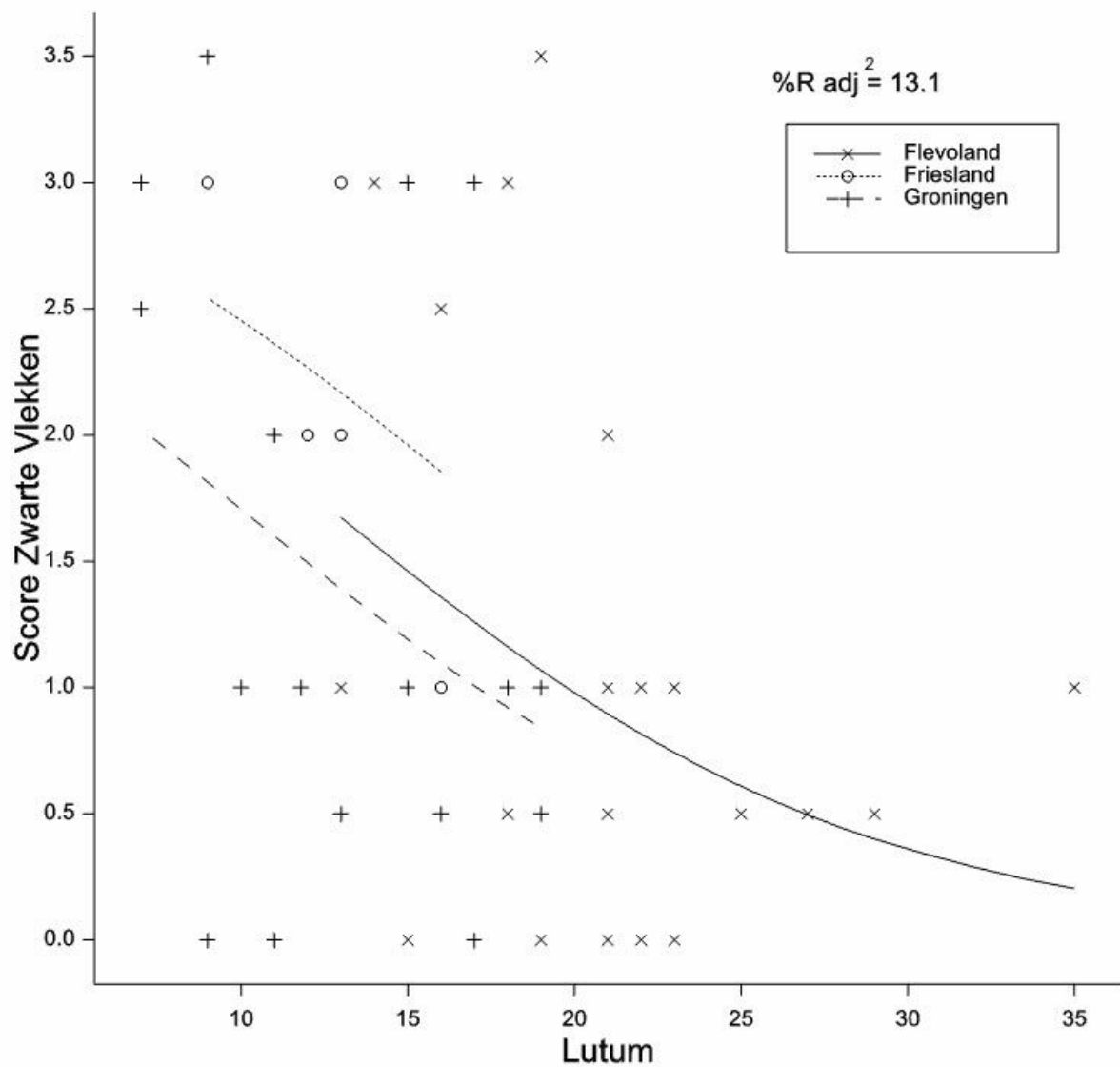
De correlatie tussen bodemeigenschappen en de score voor zwarte vlekken is onderzocht en weergegeven in tabel 11. Uit de tabel blijkt dat er in een aantal gevallen een significante negatieve correlatie is tussen de score voor zwarte vlekken en een bepaald bodemgehalte. In zowel 2008 als 2009 is er een significant negatieve correlatie met het percentage afslibbaar en het lutum gehalte (lutum is de fractie kleideeltjes van 0 - 0.2 μm), zie ook figuur 1 en 2.

Tabel 11. **Correlatie tussen bodemgehaltenes en score voor zwarte vlekken in 2008 en 2009.**

	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



Figuur 1. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende lutum-gehaltenes in 2008.



Figuur 2. Gemiddelde score voor zwarte vlekken bij verschillende lutum-gehaltenes in 2009.

In 2010 zijn alleen het K-getal, Pw-getal en percentage afslibbaar vastgelegd. Er blijkt dit seizoen een significante correlatie te zijn tussen het zwarte vlekken rapportcijfer en het Pw-getal en het percentage afslibbaar, zie tabel 10. Hoe hoger het Pw-getal, hoe meer zwarte vlekken (lager rapportcijfer) en hoe hoger het percentage afslibbaar, hoe minder zwarte vlekken (hoger rapportcijfer).

Tabel 12. **Correlatie tussen bodemgehaltenes en rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010.**

	correlatie met zwarte vlekken cijfer jan. 2011	significantie	correlatie met zwarte vlekken cijfer apr. 2011	significantie
K-getal	-0.18	nee	0.03	nee
Pw-getal	-0.52	ja	-0.38	ja
Afslibbaar	0.39	ja	0.36	ja

Conclusie 2008-2010:

In elk jaar blijkt hoe hoger het percentage afslibbaar, hoe minder zwarte vlekken.

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 13. **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 bleek 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 bleek er noch algemeen, noch per gebied invloed te zijn van de bodemvochtigheid tijdens zaaien op de zwarte vlekken score. Ook in 2010 waren er geen statistisch betrouwbare verschillen tussen de verschillende bodemvochtigheidsklassen en het zwarte vlekken cijfer.

Conclusie 2008-2010:

De bodemvochtigheid bij zaaien heeft geen duidelijke invloed op het optreden van zwarte vlekken.

2.2.5 Weersomstandigheden bij zaaien

Het laatste jaar zijn ook de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid bij zaaien gemeten. Er bleek een significante correlatie te zijn tussen de temperatuur bij zaaien en het rapportcijfer in april 2011. Hoe hoger de temperatuur, hoe minder zwarte vlekken in april.

Tabel 14. **Correlatie tussen weersomstandigheden bij zaaien en rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010.**

	correlatie met zwarte vlekken cijfer jan. 2011	significantie	correlatie met zwarte vlekken cijfer apr. 2011	significantie
temperatuur	0.22	nee	0.25	ja
luchtvochtigheid	-0.14	nee	0.05	nee

2.2.6 Zaaidatum

De zaaidatum leek zowel in 2008, 2009 als in 2010 geen invloed te hebben op het optreden van zwarte vlekken, aangezien er geen significante correlatie was.

2.2.7

Zaadcoating

In 2009 is ook vastgelegd of het zaad gecoat was. In 86 % van de partijen werd tegen wortelvlieg gecoat zaaizaad toegepast. Gecoat zaad bleek 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 was ontsmet met een fungicide.

Tabel 15. **Percentage partijen met/zonder zaadcoating en gemiddelde score voor zwarte vlekken in 2009.**

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

2.2.8 Ras

De meest geteelde rassen waren Nerac en Nipomo. In de tabellen 16 en 17 is de gemiddelde score of het rapportcijfer voor zwarte vlekken per ras per jaar weergegeven. Tussen de rassen zijn geen significante verschillen in de mate van optreden van zwarte vlekken.

Tabel 16. **Geteelde rassen en gemiddelde score voor zwarte vlekken per ras.**

ras	percentage partijen 2008	gem. zwarte vlekken score 2008	percentage partijen 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

Tabel 17. **Geteelde rassen en gemiddeld rapportcijfer voor zwarte vlekken per ras.**

ras	percentage partijen 2010	gem. zwarte vlekken cijfer jan. 2011	gem. zwarte vlekken cijfer apr. 2011
Nerac	91 %	7.1	6.9
Nipomo	6 %	7.5	8.7
Elegance	2 %	4.5	6.0
Hermus	1 %	5.0	7.0

Conclusie 2008-2010:

Het ras heeft geen invloed op het optreden van zwarte vlekken.

2.2.9 Bemesting

In 2008 is er een negatieve correlatie tussen de bemestingsgift en de zwarte vlekken score (zie tabel 18), deze is echter alleen bij P₂O₅ significant. Dus bij hogere fosfaatgiften traden in 2008 in mindere mate zwarte vlekken op. 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.

Tabel 18. **Correlatie tussen bemestingsgift en score voor zwarte vlekken in 2008 en 2009.**

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

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 19.

Tabel 19. **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

Ook in 2010 was er geen aantoonbaar verband tussen de bemestingsgift en de mate van zwarte vlekken, zie tabel 20.

Tabel 20. **Correlatie tussen bemestingsgift en rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010.**

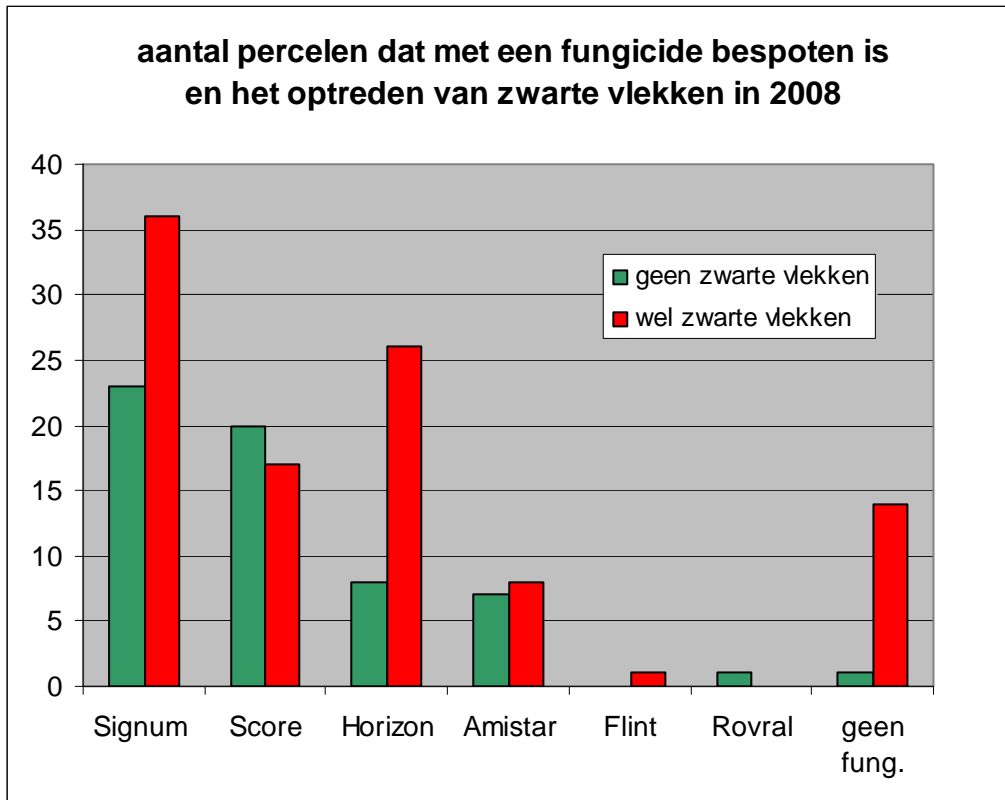
bemestingsgift	correlatie met zwarte vlekken cijfer jan. 2011	significantie	correlatie met zwarte vlekken cijfer apr. 2011	significantie
N	-0.14	nee	-0.15	nee
P ₂ O ₅	-0.08	nee	-0.05	nee
K ₂ O	0.02	nee	0.00	nee

Conclusie 2008-2010:

De bemestingsgiften hebben geen duidelijke invloed op het optreden van zwarte vlekken.

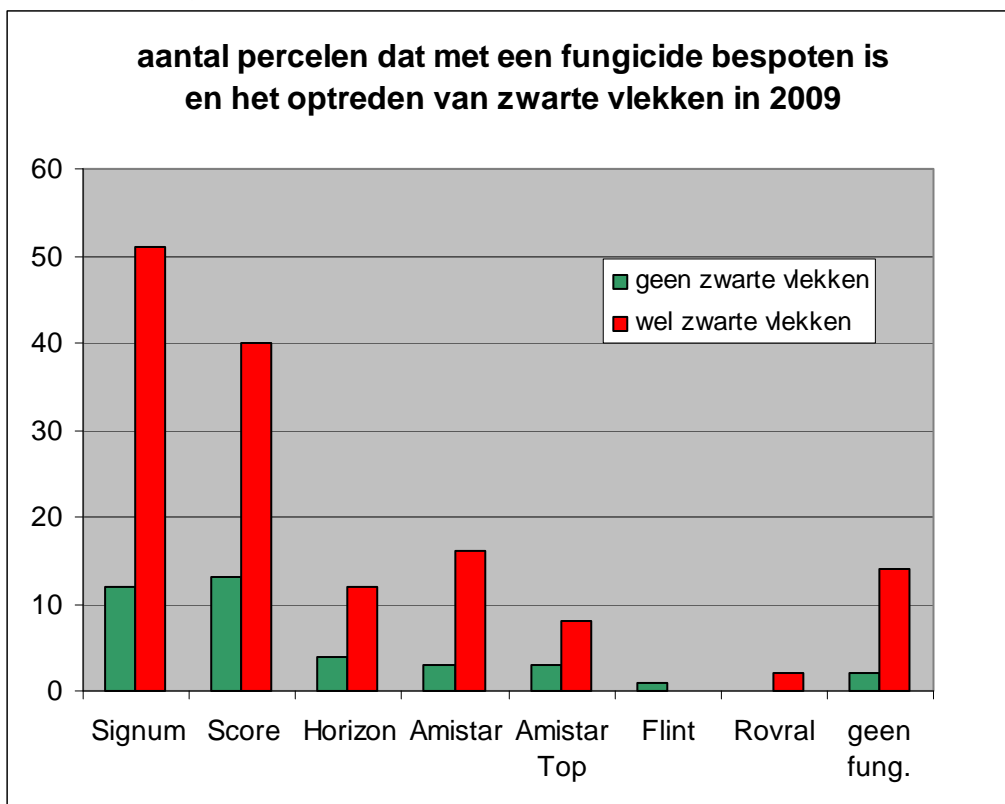
2.2.10 Fungiciden

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. Zie figuur 3 en 5.

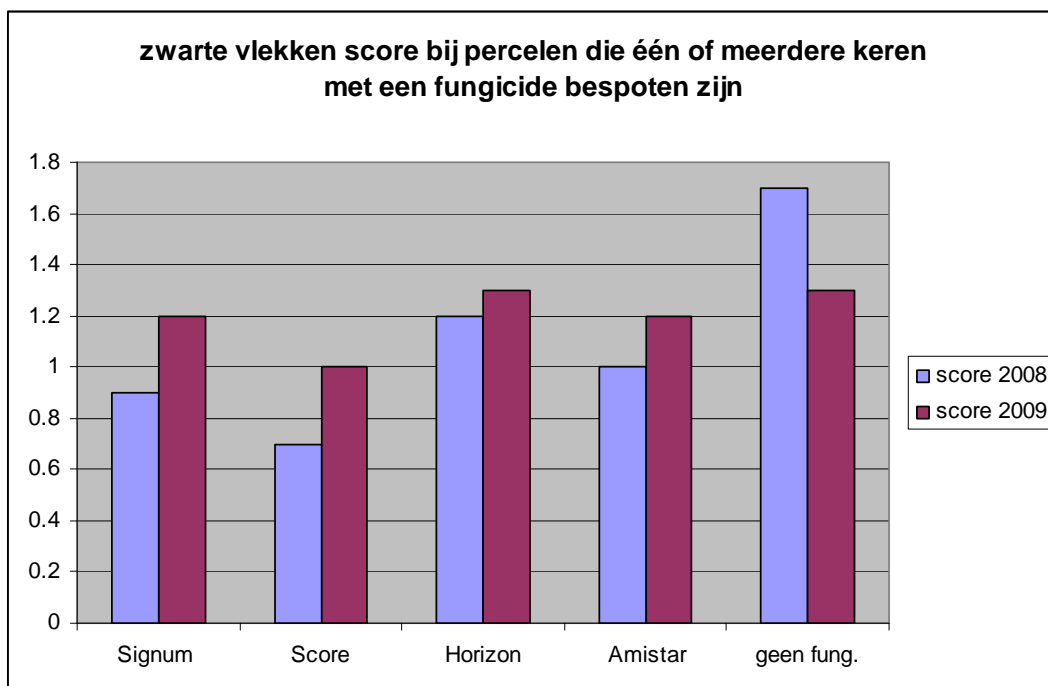


Figuur 3. Aantal percelen dat 1 of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten is en het optreden van zwarte vlekken daarin (zowel score 1, 2 als 3) in 2008.

In 2009 waren er meer fungiciden bespuitingen: nul tot acht keer, gemiddeld 3,1 bespuitingen. Er leek dit jaar geen relatie te zijn tussen het spuiten met een fungicide en het wel of niet optreden van zwarte vlekken. Zie de figuren 4 en 5.



Figuur 4. 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.

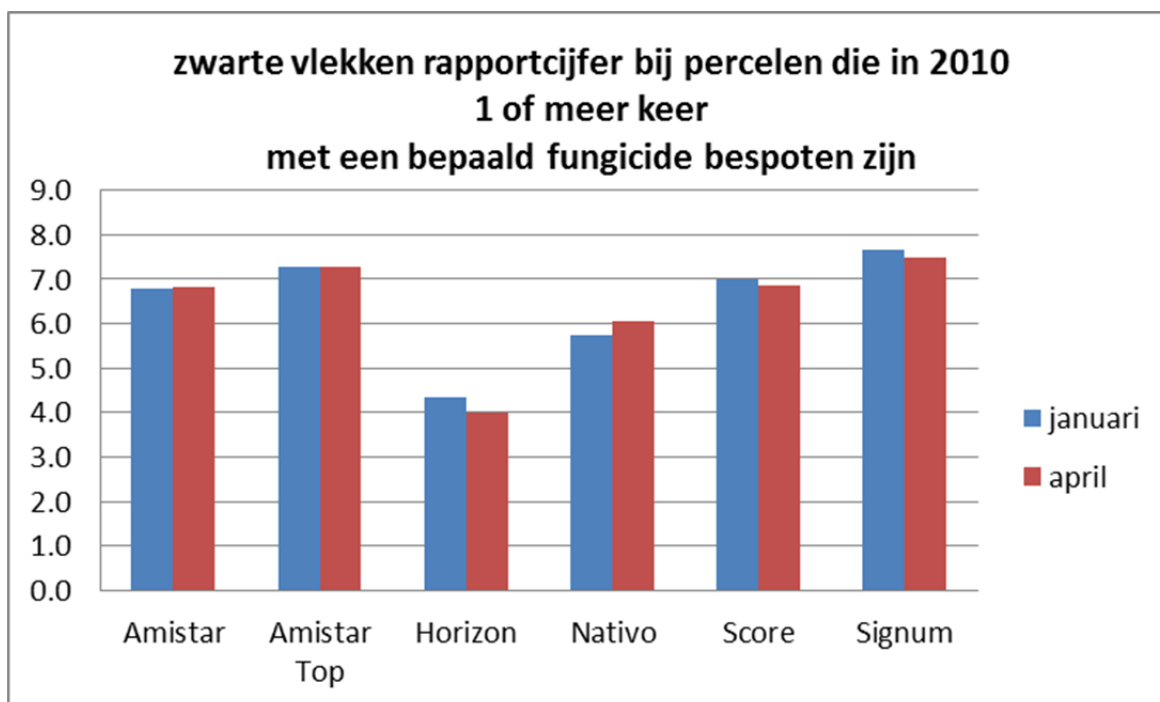


Figuur 5. **Zwarte vlekken score bij percelen die niet of één of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten zijn**

Het gemiddeld aantal fungicide bespuitingen in 2010 was 3.5 keer en varieerde van twee tot vijf keer. Er bleek geen significante correlatie te zijn tussen aantal bespuitingen en het zwarte vlekken cijfer. Die was er wel tussen de aanvangsdatum van de bespuitingen en het zwarte vlekken rapportcijfer, zie tabel 21. Hoe later de datum van de eerste bespuiting hoe minder zwarte vlekken optraden (hoger rapportcijfer). Deze aanvangsdata liepen uiteen van 10 juli tot 3 september.

Tabel 21. **Correlatie tussen aantal en aanvangsdatum bespuitingen en rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010.**

fungicide bespuitingen	correlatie met zwarte vlekken cijfer jan. 2011	significantie	correlatie met zwarte vlekken cijfer apr. 2011	significantie
aantal	0.06	nee	0.02	nee
aanvangsdatum	0.30	ja	0.29	ja



Figuur 6. Zwarte vlekken rapportcijfer bij percelen die één of meerdere keren met een bepaald fungicide bespoten zijn

Conclusie 2008-2010:

Er is geen duidelijk verband tussen veldbespuitingen met fungiciden en het optreden van zwarte vlekken na bewaring.

2.2.11 Groei

Bij een goede groei tussen de datum van de proefrooiing en de eindoogst bleek dat er minder zwarte vlekken optraden in de verschillende jaren, zie tabel 22 t/m 25. Bij veel zwarte vlekken was de groei beperkt en in 2008 en 2010 zelfs negatief.

Tabel 22. **Mate van zwarte vlekken en opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2008.**

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

Tabel 23. **Mate van zwarte vlekken en opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2009.**

zwarte vlekken	opbrengst proefrooiing 2009 (t/ha)	opbrengst eindoogst 2009 (t/ha)	groei per dag 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.

Tabel 24. **Mate van zwarte vlekken in januari 2011 en opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2010.**

zwarte vlekken cijfer jan. 2011	opbrengst proefrooiing 2010 (t/ha)	opbrengst eindoogst 2010 (t/ha)	groei per dag 2010 (kg/dag)
10	73	85	340
9	70	81	402
8	76	85	367
7	79	81	32
6	65	65	-80
5	78	69	-305
4	78	59	-599
3	68	60	-383
2	84	47	-1191
1	-	-	-

Tabel 25. **Mate van zwarte vlekken in april 2011 en opbrengst bij proef- en eindrooiing en groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2010.**

zwarte vlekken cijfer april 2011	opbrengst proefrooiing 2010 (t/ha)	opbrengst eindooft 2010 (t/ha)	groei per dag 2010 (kg/dag)
10	74	80	151
9	73	83	419
8	76	82	187
7	73	78	161
6	77	74	-208
5	79	77	-77
4	77	61	-467
3	86	55	-944
2	58	47	-323
1	63	59	-239

Het laatste jaar was er ook een significante correlatie tussen de gemiddelde groei per dag en het rapportcijfer voor zwarte vlekken. Deze was voor januari 0.72 en voor april 0.51.

Conclusie 2008-2010:

Er is een duidelijk verband tussen de mate van groei tussen proef- en eindrooiing en het optreden van zwarte vlekken in alle drie de jaren. Bij een goed groei treden er minder zwarte vlekken op.

2.2.12 Oogstomstandigheden

Bij het oogsten zijn de weersomstandigheden omschreven en voor 2008 en 2009 later in luchtvochtigheidsklassen onderverdeeld. Hoewel de zwarte vlekken score bij de midden klasse voor luchtvochtigheid iets lager was, geven verschillende luchtvochtigheidsklassen in 2008 en 2009 geen significante verschillen in zwarte vlekken, zie tabel 26.

Tabel 26. **Gemiddelde zwarte vlekken score bij verschillende luchtvochtigheidsklassen bij de oogst 2008 en 2009.**

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

In 2010 is de luchtvochtigheid gemeten. Er blijkt geen significante correlatie te zijn tussen de luchtvochtigheid bij oogst en het zwarte vlekken cijfer, zie tabel 27.

Tabel 27. **Correlatie tussen luchtvochtigheid en temperatuur bij oogst en rapportcijfer voor zwarte vlekken in 2010.**

	correlatie met zwarte vlekken cijfer jan. 2011	significantie	correlatie met zwarte vlekken cijfer apr. 2011	significantie
luchtvochtigheid	-0.14	nee	0.05	nee
temperatuur	0.22	nee	0.25	ja

Zowel in 2009 als in 2010 is ook de luchttemperatuur op het oogsttijdstip gemeten. Er was een significante negatieve correlatie van -0,42 tussen de zwarte vlekken score en de luchttemperatuur bij de oogst in 2009. Een jaar later blijkt er een significant positieve correlatie van 0.25 te zijn tussen de luchttemperatuur tijdens oogst en het zwarte vlekken cijfer in april, zie tabel 27. Dus in 2009 en 2010 gold: hoe hoger de luchttemperatuur bij het oogsten, hoe minder zwarte vlekken.

Beschrijvingen m.b.t. de bodemvochtigheid zijn voor 2008 en 2009 in klassen onderverdeeld. De beschrijvingen van 2010 zijn niet goed in klassen onder te verdelen. 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 28.

Tabel 28. **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 ($p=0.05$)

3 Discussie en conclusies

Van 2008 tot en met 2010 werd bij de meerderheid van de partijen na bewaring zwarte vlekken geconstateerd. Het percentage aangetaste partijen nam per jaar toe. De zwarte vlekken werden veroorzaakt door : Phytophthora, Chalaropsis, Mycocentrospora, Sclerotinia, Fusarium, Botrytis en een enkele keer Acrothecium en Chalara. Deze schimmels kwamen vaak gecombineerd voor.

In tabel 29 worden de onderzochte teelfactoren weergegeven die meerdere jaren van invloed waren op het optreden van zwarte vlekken.

Tabel 29. **Correlaties tussen zwarte vlekken score of rapportcijfer en teelfactoren die meerdere jaren significant waren.**

teelfactor	significante correlatie met zwarte vlekken score		significante correlatie met zwarte vlekken cijfer ¹
	2008	2009	2010
lutum gehalte	ja	ja	niet geregistreerd
afslibbaarheidspercentage	ja	ja	ja
groei tussen proef- en eindrooiing	ja	ja	ja
opbrengst	ja	ja	ja
luchttemperatuur tijdens oogst	niet geregistreerd	ja	ja

Er 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.

Bij hogere temperaturen tijdens de oogst kwamen beduidend minder zwarte vlekken voor.

¹ april 2011

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

Tabel 30. 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 31. Zwarte vlekken score/cijfer op basis van het percentage afslibbaar in 2008, 2009 en 2010.

percentage afslibbaar (%)	voorspelling zwarte vlekken		
	score (schaal 0-3,5)		rapportcijfer ² (1-10)
	2008	2009 ³	2010
10	0,9	1,8	5,9
20	0,6	1,4	6,7
30	0,4	1,0	7,4
40	0,3	0,7	8,0
50	0,2	0,5	8,5

Tabel 32. Zwarte vlekken score/cijfer op basis van de groei per dag tussen proef- en eindrooiing in 2008, 2009 en 2010.

groei per dag tussen proef- en eindrooiing (kg/dag)	voorspelling zwarte vlekken		
	score (schaal 0-3,5)		rapportcijfer ⁴ (1-10)
	2008	2009	2010
-1000	2,0	3,0	7,0
-500	1,4	2,4	7,0
0	1,0	1,7	7,1
500	0,6	1,0	7,2
1000	0,4	0,5	7,2
1500	0,2	0,2	7,3
2000	0,1	0,1	7,4

² April 2011

³ Bij deze voorspelling is lutum niet in het model meegenomen, omdat het percentage afslibbaar dit jaar sterk gecorreleerd was met het percentage lutum

⁴ April 2011

Tabel 33. Zwarte vlekken score/cijfer op basis van de opbrengst in 2008, 2009 en 2010

opbrengst (ton/ha)	voorspelling zwarte vlekken		
	score (schaal 0-3,5)		rapportcijfer ⁵ (1-10)
	2008	2009	2010
30	1,0	2,3	3,3
40	0,9	2,0	4,1
50	0,9	1,8	4,9
60	0,8	1,5	5,8
70	0,8	1,2	6,6
80	0,7	1,0	7,3
90	0,7	0,8	8,0
100	0,6	0,6	8,5

Tabel 34. Zwarte vlekken score/cijfer op basis van luchttemperatuur bij oogst in 2009 en 2010

luchttemperatuur bij oogst (°C)	voorspelling zwarte vlekken	
	score (schaal 0-3,5)	rapportcijfer ⁶ (1-10)
	2009	2010
7	2,5	7,3
9	1,8	7,1
11	1,2	6,9
13	0,7	6,7
15	0,3	6,5

Bij Tabel 34 blijkt dat in 2010 de voorspelling is dat bij hogere temperaturen meer zwarte vlekken optreden. Dat spreekt de resultaten uit paragraaf 2.2.12 tegen. De correlatie tussen luchttemperatuur en zwarte vlekken was in 2010 ook minder groot dan in 2009.

⁵ April 2011

⁶ April 2011

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.
- Artikel nieuwe oogst sept. 2011.