

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 8-1972

EEN VERGELIJKING VAN METHODEN OM STIP IN APPELS TE
BEPALEN

with a summary:

Comparison of methods to determine bitter pit in apples

door

P. VAN LUNE

1972

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 8-1972

INHOUD

Inleiding	3
Methodiek	4
Resultaten en discussie	6
Samenvatting	10
Summary	11
Literatuur	12

Ontvangen: 21 juni 1972

INLEIDING

METHODIEK

Appels van bepaalde rassen vertonen direct bij de oogst of na bewaren vaak de ziekte stip. De oorzaak van de ziekte is waarschijnlijk lokaal Ca-gebrek in de vruchten, waarbij kleine plekjes van het weefsel afsterven (Martin et al., 1960; Kidson et al., 1962; Van Schreven et al., 1962; Schumacher en Fankhauser, 1964). In veel experimenten wordt de mate van stip na verschillende behandelingen vergeleken; hierbij wordt echter in publikaties meestal geen aandacht geschonken aan de wijze waarop het al dan niet aangetast zijn vastgesteld wordt. Dikwijls worden de appels uitwendig beoordeeld op stip en daarna wordt eventueel een gedeelte van de partij doorgesneden en nogmaals op stip bekeken.

Het vaststellen van de stipaantasting kan ook gebeuren na schillen (Van Goor, 1971) of na snijden van de appels in plakken (A. Das, persoonlijke mededeling, 1970). Door al deze verschillende methoden is het moeilijk om de cijfers van de stipaantastingen van de verschillende proeven met elkaar te vergelijken. Ook voor de praktijk is het belangrijk om appels op een juiste manier te kunnen beoordelen ten aanzien van stip.

Om deze twee redenen werd stip in een aantal proeven op verschillende manieren in appels bepaald en de resultaten werden met elkaar vergeleken. Tevens werd onderzocht of het zin had de ernst van de stipziekte, gemiddeld per appel, in een index uit te drukken, zoals reeds eerder meer globaal door Martin et al. (1965) gedaan is.

Voor methode 1, waarbij de ongeschilde appels visueel nit-gepeeld werden, werd de volgende schaal voor het bepalen van de mate van stip per appel gebruikt:

- 0 = 0 stippen
- 1 = 3 stippen

De mate van stip per appel of methode 2, waarbij de appels gesneden werden in plakken van 5 mm dikte, loodrecht op de lengteas van de appel, werd in vierastertien plakken van de appel beoordeeld. Hiermee werd een plakkje nagelegd en de mate van stip per appel werd volgens de volgende schaal bepaald:

Voor methode 3, waarbij de appels vlesemaal zo dun mogelijk schillen op stip beoordeeld werden, werd dezelfde schaal voor de mate van stip per appel gebruikt als voor methode 1, echter onder oppervlak van de appel werd nu vaststaan het oppervlak van de appel na schillen. De mate van stip per appel of methode 3, waarbij de appels gesneden werden in plakken van 5 mm dikte, loodrecht op de lengteas van de appel, werd in vierastertien plakken van de appel beoordeeld. Hiermee werd een plakkje nagelegd en de mate van stip per appel werd volgens de volgende schaal bepaald:

METHODIEK

Het bepalen of een appel stip heeft of niet gebeurt visueel. Nu kunnen de appels in verschillende gedaanten bekeken worden. Het eenvoudigste is om de appels aan de buitenkant op stip te beoordelen, maar in dat geval kan men een fout maken omdat het eventueel aanwezige stip in het onder de schil liggende weefsel misschien niet te zien is.

Stip werd daarom in de verschillende proeven visueel bepaald in appels met schil (methode 1), na schillen (methode 2), na snijden in plakken van 5 mm met een apparaat (methode 3) en na snijden in 3 plakken met een mes (methode 4). Bij methode 3 en 4 werden de plakken dus afzonderlijk beoordeeld op de aanwezigheid van stip.

Met behulp van deze methoden werd het percentage stip bepaald: hieronder werd verstaan het aantal aangetaste appels gedeeld door het totale aantal appels in een monster en de uitkomst hiervan vermenigvuldigd met 100.

Een appel werd als gezond aangemerkt als hij 0-2 stippen vertoonde, een appel met meer dan 2 stippen werd beschouwd als te zijn aangetast door stip.

Indien geconstateerd is dat een appel stip vertoont, kan men ook nog de mate van stip per appel bepalen. In de verschillende proeven werden daarom nog schattingscijfers gegeven voor de mate van stip per appel bepaald met behulp van de vier methoden volgens een vastgestelde schaal. Hiermee werd het gemiddelde stipgetal van de aangetaste appels, dat is de som van de schattingscijfers voor stip gedeeld door het aantal aangetaste appels, en de gemiddelde stipindex, dat is de som van de schattingscijfers voor stip gedeeld door het totale aantal appels, gevonden.

Voor methode 1, waarbij de ongeschilde appels visueel uitwendig op stip beoordeeld werden, werd de volgende schaal voor het bepalen van de mate van stip per appel gebruikt:

0 = 0 t/m 2 stippen

1 = 3 stippen t/m $1/16$ deel van het totale oppervlak van de appel bedekt met stippen

2, 3, 4, 5 = resp. $1/16-1/8$, $1/8-1/4$, $1/4-1/2$ en $1/2-3/4$ deel van het totale oppervlak van de appel bedekt met stippen

6 = $3/4$ deel t/m het gehele oppervlak van de appel bedekt met stippen.

Voor methode 2, waarbij de appels visueel na zo dun mogelijk schillen op stip beoordeeld werden, werd dezelfde schaal voor de mate van stip per appel gebruikt als voor methode 1, echter onder oppervlak van de appel werd nu verstaan het oppervlak van de appel na schillen.

De mate van stip per appel bij methode 3, waarbij de appels met een apparaat in plakken van 5 mm dikte, loodrecht op de lengteas gesneden werden en visueel op stip beoordeeld, uitgedrukt in een schaal van 0-10. Hiertoe werden de plakken op een plankje uitgelegd en de mate van stip per appel werd volgens de volgende schaal bepaald:

0 = 0-2 stippen

1, 2 = resp. 3-10 en 11-20 stippen

3, 4, 5 enz. = resp. 21 stippen-30%, 30%-40%, 40%-50% enz. van het totale oppervlak van de plakken bedekt met stippen

De plakken werden hier aan een zijde bekeken.

Bij methode 4, waarbij de appels visueel op stip beoordeeld werden na het snijden in drie ongeveer even dikke plakken met een mes, werden de plakken ook op een plankje uitgelegd om de mate van stip per appel volgens de volgende schaal te bepalen:

0 = 0-2 stippen

1 = 3 stippen t/m $1/16$ deel van het totale oppervlak van de plakken van de appel bedekt met stippen

2, 3, 4, 5 = resp. $1/16-1/8$, $1/8-1/4$, $1/4-1/2$ en $1/2-3/4$ deel van het totale oppervlak van de plakken bedekt met stippen

6 = $3/4$ deel t/m het gehele oppervlak van de plakken bedekt met stippen

De plakken werden ook bij methode 4 aan een kant bekeken.

Appels van diverse veldproeven werden al dan niet na koelhuisbewaring gebruikt voor de stipbeoordelingen.

Cox Orange Pippin appels werden volgens methode 1, 2, 3 en 4 onderzocht en James Grieve appels volgens methode 1 en 3. Bij Cox Orange Pippin was het niet mogelijk alle vier methoden voor dezelfde appels te gebruiken. Sommige partijen werden volgens de methoden 1, 2, 4 op stip bekeken en andere partijen volgens de methoden 1, 2 of 1, 3.

Bij de verwerking van de resultaten werden de percentages stip getransformeerd in de arcsinus van de vierkantswortel van het honderdste deel van dit percentage omdat er veel lage percentages voorkwamen.

Daarna werd de regressieanalyse toegepast voor het vinden van de juiste lijnen in de grafieken.

RESULTATEN EN DISCUSSIE

In figuur 1 is het percentage stip bepaald met behulp van de methoden 2, 3 en 4, uitgezet tegen het percentage stip bepaald met behulp van methode 1. De gebogen lijnen werden verkregen na terugtransformatie van de lineaire regressielijnen in tabel I. De lijnen verkregen volgens de methoden 2, 3 en 4 werden vergeleken met de 45° lijn volgens methode 1. Uit figuur 1 blijkt dat, bij gebruik van de vier methoden om het juiste percentage stip in Cox Orange Pippin te bepalen, het percentage stip bepaald met behulp van methode 2 het hoogst was. Dit wil zeggen dat appels die volgens methode 2 stip vertoonden, bij gebruik van methode 1, 3 en 4 soms tot de gezonde appels gerekend werden. De percentages stip in Cox verkregen met behulp van methode 4, lagen veel lager dan die verkregen met behulp van methode 2. Hoewel de verschillen in grootte tussen de percentages stip bepaald met behulp van de methoden 1 en 2 aanzienlijk waren (methode 1 gaf lagere percentages dan methode 2), bleven ze wel ongeveer gelijk in het onderzochte stipaantastingsgebied. Met behulp van methode 3 werd het op een na hoogste percentage stip in Cox gevonden. Het verschil tussen de percentages stip gevonden met behulp van methode 2 en 3 in Cox werd kleiner bij een stijgende aantasting door stip. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat bij een sterker wordende aantasting het stip steeds meer ook inwendig in de appel voorkomt. De percentages stip bepaald met behulp van methode 3 in James Grieve, lagen ongeveer 10% hoger dan met behulp van methode 1 in het gebied van 7%-50% stip, bepaald met behulp van methode 1.

Uit de met de vier methoden in Cox gevonden percentages stip blijkt dat methode 2 het best weergaf hoe groot de aantasting door de ziekte was. Stipbepaling in appels met behulp van methode 3 is misschien ook mogelijk, maar vooral bij een geringe aantasting zal men er rekening mee moeten houden alle stip niet op te merken. Methode 4 en 1 zijn ongeschikt om stip in appels te bepalen.

Het percentage stip is niet alleen belangrijk, maar ook in welke mate de appels door stip aangetast zijn en of er een verband bestaat tussen het percentage stip en de mate van stipaantasting per appel. Daarom werd in de verschillende partijen appels de mate van stip per appel bepaald met behulp van de vier methoden. De resultaten zijn te zien in figuur 2 waar het percentage stip uitgezet is tegen het daarbij gevonden stipgetal van de aangetaste appels volgens de gebruikte methode. De lijnen in figuur 2 werden verkregen na terugtransformatie van de overeenkomstige regressielijnen in tabel I. De bepalingen volgens methode 2 en 4 zijn niet weergegeven, daar de regressiecoëfficiënten niet significant waren, waarschijnlijk veroorzaakt door het geringe aantal monsters. De correlatiecoëfficiënten van de bepalingen met behulp van methode 1 en 3 zijn zowel bij Cox als bij James Grieve laag, hoewel ze wel significant zijn. Uit figuur 2 kunnen we dan ook de conclusie trekken dat bij stijgend percentage stip de mate van stip van de aangetaste Cox en James Grieve appels maar langzaam toenam.

De gemiddelde stipindex per appel werd ook met behulp van de vier methoden bepaald. Het blijkt uit tabel I dat het percentage stip (ge-transformeerd) hoog gecorreleerd was met de gemiddelde stipindex per

TABEL I. Regressievergelijking $y=bx+c$ van de verschillende methoden van stipbepaling en correlatiecoëfficiënten voor Cox en James Grieve.

De cijfers werden verkregen na transformatie van de percentages stip in de arcsinus van de vierkantswortel van het honderdste deel van dit percentage.*

Ras	x	y	b	Sb	Pb<	c	r	Pr<	n
Cox	%stip meth.1	%stip meth.2	0,846	0,262	0,005	15,539	0,50	0,01	34
Cox	%stip meth.1	%stip meth.3	1,132	0,096	0,001	4,300	0,82	0,01	71
Cox	%stip meth.1	%stip meth.4	0,556	0,177	0,005	11,879	0,51	0,01	30
J.G.	%stip meth.1	%stip meth.3	0,900	0,055	0,001	10,491	0,88	0,01	82
Cox	%stip meth.1	gem.stip- getal meth.1	0,033	0,001	0,001	-0,414	0,93	0,01	109
Cox	%stip meth.2	gem.stip- getal meth.2	0,032	0,002	0,001	-0,393	0,95	0,01	50
Cox	%stip meth.3	gem.stip- getal meth.3	0,036	0,001	0,001	-0,528	0,95	0,01	73
Cox	%stip meth.4	gem.stip- getal meth.4	0,018	0,002	0,001	-0,172	0,88	0,01	38
J.G.	%stip meth.1	gem.stip- getal meth.1	0,038	0,002	0,001	-0,562	0,89	0,01	97
J.G.	%stip meth.3	gem.stip- getal meth.3	0,034	0,001	0,001	-0,563	0,94	0,01	83
Cox	%stip meth.1	stipgetal aan- getaste appels meth.1	0,033	0,008	0,001	1,166	0,39	0,01	109
Cox	%stip meth.3	stipgetal aan- getaste appels meth.3	0,017	0,006	0,01	1,478	0,32	0,01	73
J.G.	%stip meth.1	stipgetal aan- getaste appels meth.1	0,014	0,006	0,025	1,689	0,23	0,05	97
J.G.	%stip meth.3	stipgetal aan- getaste appels meth.3	0,011	0,003	0,001	1,418	0,37	0,01	83

* b = regressiecoëfficiënt; Sb = standaardafwijking van b; Pb = overschrijdingskansen van b; c = berekende constante; r = correlatiecoëfficiënt; Pr = overschrijdingskansen van r; n = aantal monsters van minimaal 15 appels.

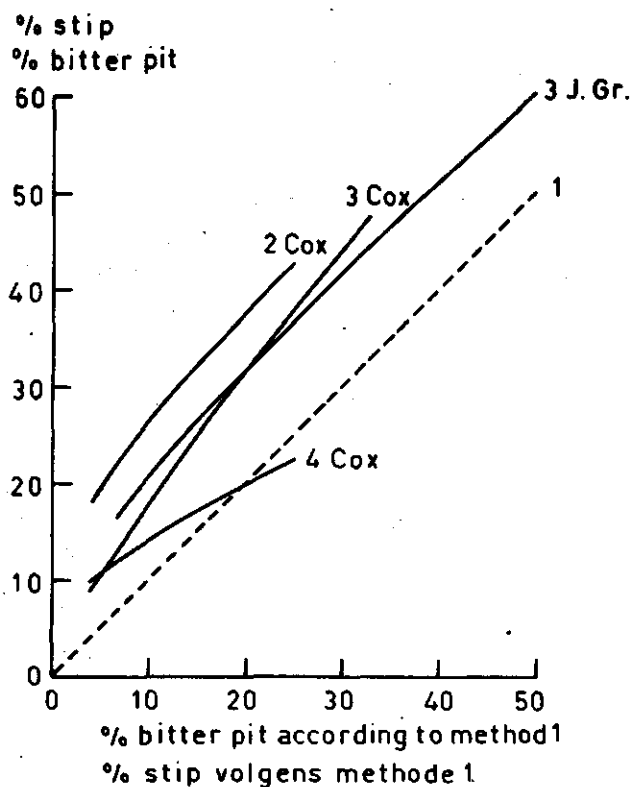


Fig. 1. Vergelijking van percentages stippiness gevonden met behulp van verschillende methoden met percentages stippiness gevonden met behulp van methode 1.

Fig. 1. Comparison of bitter pit percentages as found by different methods with the percentages as found by means of method 1.

Mate van stippiness per appel in aangetaste appels
Severity of bitter pit per apple in affected apples

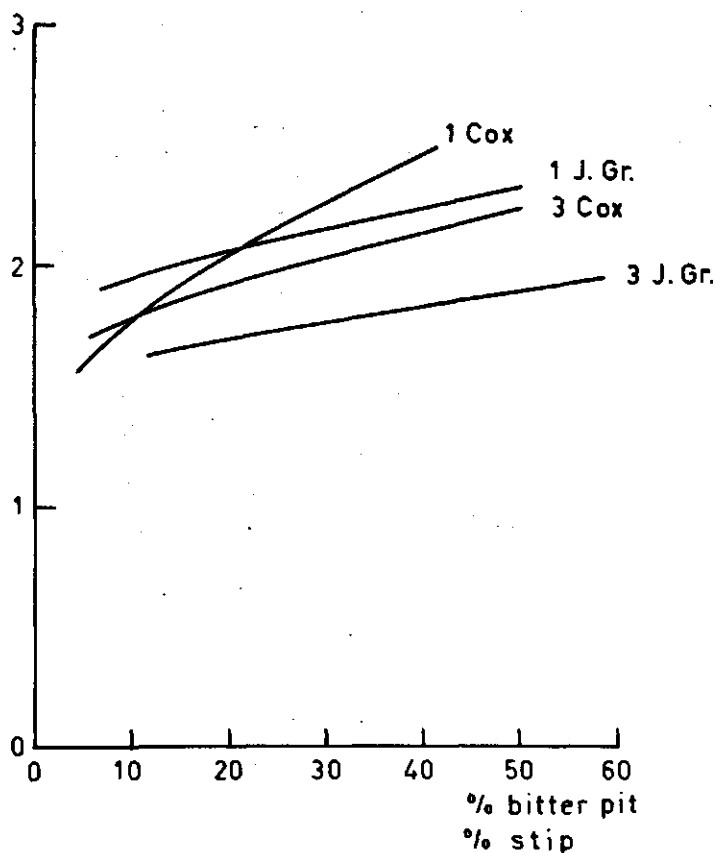


Fig. 2. Correlatie tussen de mate van stippiness per appel in aangetaste appels en het percentage stippiness bepaald met behulp van verschillende methoden.

Fig. 2. Correlation between the severity of bitter pit per apple in affected apples and the percentage of bitter pit as determined by means of different methods.

appel bij gebruik van alle vier methoden bij Cox en bij James Grieve bij gebruik van methode 1 en 3. Er moet echter rekening gehouden worden met het feit dat er reeds een verband bestaat tussen het percentage stip en het gemiddelde stipgetal per appel.

Uit de bovengenoemde gegevens over het percentage stip (getransformeerd) en het gemiddelde stipgetal per appel, en het feit dat de mate van stip van de aangetaste Cox en James Grieve appels maar langzaam toenam, kunnen we de conclusie trekken dat het waarschijnlijk niet nodig is om de mate van stip per appel te bepalen indien het percentage stip bepaald wordt.

In het kort samengevat kunnen we dus zeggen dat, van de hier gebruikte methoden, de beste manier om de stipaantasting in een partij appels te bepalen is het beoordelen van de appels na schillen.

SAMENVATTING

Er werden vier methoden van beoordelen van Cox Orange Pippin appels op de Ca-gebreksziekte stip vergeleken. Na schillen van de appels werd het hoogste percentage stip (aantal appels aangetast door stip gedeeld door het totale aantal appels en de uitkomst hiervan vermenigvuldigd met 100) gevonden, gevolgd door een methode waarbij de appels in plakken van 5 mm gesneden werden.

De percentages stip gevonden na uitwendig, met schil, beoordelen van de appels en beoordelen na snijden van de appels in drie ongeveer even dikke plakken lagen veel lager dan de percentages verkregen na beoordelen na schillen van de appels.

Aangenomen mag worden, dat de methode waarmee het hoogste percentage stip gevonden wordt, de beste is. Volgens de resultaten met de onderzochte methoden kan men de percentages stip dan het best bepalen na schillen van de appels. Indien dit te tijdrovend wordt geacht, kan men de appels ook op stip beoordelen na het snijden in plakken van 5 mm, maar dan moet men wel rekening houden met een fout, vooral bij weinig stipaantasting.

De mate van aantasting van de aangetaste appels (Cox en James Grieve) met stip bleek bij stijgend percentage stip maar langzaam toe te nemen.

Het gemiddeld stipgetal per appel (som schattingscijfers voor stip gedeeld door het totale aantal appels) en het percentage stip waren zowel bij Cox als James Grieve hoog gecorreleerd. Waarschijnlijk is het niet noodzakelijk om de mate van aantasting door stip ook op deze wijze te bepalen.

SUMMARY

Comparison of methods to determine bitter pit in apples

A comparison was made of four methods of visually assessing the incidence and severity of the Ca-deficiency disease bitter pit in Cox's Orange Pippin apples: (1) of intact apples, (2) after paring, (3) after cutting into slices of 5 mm thickness, (4) after cutting into three slices.

It was assumed that the method by which the highest percentage of bitter pit (number of apples affected with bitter pit divided by the total number of apples in the sample and multiplied by 100) was detected, was the best one to determine the presence of the disease.

The highest percentages of bitter pit were detected after the apples had been pared and then inspected for the presence of bitter pit on their outer surfaces. Next in efficiency was cutting the apples into slices of 5 mm thickness and inspecting the slices for bitter pit.

The severity of bitter pit in affected apples increased only slowly with increasing percentage of bitter pit (Cox's Orange Pippin and James Grieve). There was a high correlation between the average bitter pit index per apple (sum numerical ratings of bitter pit of all apples divided by the total number of apples in a sample) and the percentage of bitter pit for both Cox Orange Pippin and James Grieve. Hence, it will probably be sufficient to determine the percentages of bitter pit only.

LITERATUUR

- Goor, B.J. van, 1971. The effect of frequent spraying with calcium-nitrate solutions on the mineral composition and the occurrence of bitter pit of the apple ~~Cox's~~ Orange Pippin. J. Hort. Sci. 46: 347-364.
- Kidson, E. B., E. T. Chittenden and J. M. Brooks, 1962. Chemical investigations on bitter pit of apples. IV. The calcium content of skin and flesh of apples in relation to bitter pit. N. Z. J. Agr. Res. 6: 43-46.
- Martin, D., T. L. Lewis and J. Cerny, 1960. Bitter pit in the apple variety Cleopatra in Tasmania in relation to calcium and magnesium. Aust. J. Agr. Res. 2(5): 742-749.
- Martin, D., T. L. Lewis and J. Cerny, 1965. Experiments with orchard spray treatments for the control of bitter pit in apples in Tasmania. C.S.I.R.O. (Commonw. Sci. Ind. Res. Organ.), Div. Plant Ind., Tech. Pap. No. 22.
- Schreven, A.C. van, J. van der Boon en A. Das, 1962. Stip in appels. Meded. Dir. Tuinbouw 25: 87-92, 181-191.
- Schumacher, R. von, und F. Frankhauser, 1964, Versuche mit Kalziumsalzen zur Bekämpfung der Stippigkeit. Schweiz. Z. Obst- Weinbau 16: 412-417.

Veel dank is verschuldigd aan de afdeling Bodemvruchtbaarheidsmodellen en statistische verwerking van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, in het bijzonder de heer J. Wolf, die adviezen gaf in verband met de uitwerking van de resultaten.