

VERSCHILLEN IN DE OVERDRACHT
VAN HET BLOEMKOOLMOZAIEKVIRUS BIJ MYZUS PERSICAE
SULZER EN BREVICORYNE BRASSICAE L. ¹⁾ ²⁾

*With a summary: Differences in the transmission of the cauliflower mosaic virus
by Myzus persicae Sulzer and Brevicoryne brassicae L.*

DOOR

Ir H. A. VAN HOOFF

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

De belangrijkste vectoren van het bloemkoolmozaïekvirus zijn *Myzus persicae* SULZER en *Brevicoryne brassicae* L. Volgens SEVERIN en TOMPKINS (1948) is deze laatste de beste vector.

In Nederland overwintert *Brevicoryne brassicae* als ei op de zaadkool (VAN HOOFF, 1954), terwijl *Myzus persicae* niet op zaadkool overwintert. Deze zaadkool is tevens besmettingsbron voor het komende jaar. Daar alle gevleugelden van *Brevicoryne brassicae*, die op besmette zaadkool geboren zijn, virus hebben opgenomen, kunnen zij dit overbrengen op de jonge koolplantjes. Het is dan ook te verwachten, dat deze luizensoort een zeer belangrijke rol speelt bij een vroege infectie van het koolgewas.

Verder onderzoek naar het mechanisme van de virusoverdracht door *Brevicoryne brassicae* leek ons daarom van belang. Daartoe werden de volgende proeven genomen.

OVERDRACHT VAN HET BLOEMKOOLMOZAÏEKVIRUS DOOR *Myzus persicae* EN
Brevicoryne brassicae NA KORTE ZUIGTIJD OP DE ZIEKE PLANT

De vasttijd van de luizen vóór het zuigen op de zieke plant bedroeg drie uur. De luizen zogen gedurende 5 minuten op de zieke plant en werden daarna achter-eenvolgens gebracht op 5 gezonde bloemkoolplantjes; de zuigtijd hierop bedroeg eveneens vijf minuten. Voor iedere serie van vijf toetsplantjes werd slechts één luis gebruikt en wel óf *Myzus persicae* óf *Brevicoryne brassicae*.

Bij *Myzus persicae* werd door 17 van de 50 luizen virusoverdracht tot stand gebracht en wel:

11 luizen infecteerden alleen de eerste; 4 alleen de tweede; 1 alleen de derde; 1 de eerste, tweede, derde en vijfde plant (zie tabel 1a).

Bij *Brevicoryne brassicae* werd door 15 van de 33 luizen virusoverdracht tot stand gebracht en wel:

7 luizen infecteerden alleen de eerste; 2 de eerste en de tweede; 1 alleen de tweede, 1 alleen de derde; en 1 alleen de vierde plant (zie tabel 1b).

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 1 October 1954.

²⁾ Voor de wiskundige verwerking van de gegevens zeg ik Ir L. C. A. CORSTEN gaarne dank.

TABEL 1a
Table 1a¹⁾

Frequentie van infectie (Frequency of infection)	Rangorde van de met <i>Myzus persicae</i> bezette planten (Sequence of the plants infected with <i>Myzus persicae</i>)				
	1	2	3	4	5
11	+	-	-	-	-
4	-	+	-	-	-
1	-	-	+	-	-
1	+	+	+	-	+
Totaal (Total) 17	12	5	2	0	1

+ geslaagde overdracht (effective virus transmission)

TABEL 1b
Table 1b¹⁾

Frequentie van infectie (Frequency of infection)	Rangorde van de met <i>Brevicoryne brassicae</i> bezette planten (Sequence of the plants infected with <i>Brevicoryne brassicae</i>)				
	1	2	3	4	5
7	+	-	-	-	-
2	+	+	-	-	-
1	-	+	-	-	-
3	-	-	+	-	-
2	-	-	-	+	-
Totaal (Total) 15	9	3	3	2	0

Uit deze proef blijkt, dat zowel bij *Myzus persicae* als bij *Brevicoryne brassicae* vooral het eerste plantje van een reeks van 5 achtereenvolgens geïnfecteerde bloemkoolplantjes besmet wordt en het bloemkoolmozaïekvirus dus tot de non-persistente viren behoort (WATSON en ROBERTS, 1939). Bij uitzondering worden twee of meer plantjes besmet.

INVLOED VAN VERSCHILLENDE VAST- EN ZUIGTIJDEN OP DE OVERDRACHT VAN HET BLOEMKOOLMOZAÏEKVIRUS

Alvorens de luizen op de zieke plant te plaatsen, lieten wij ze resp. 0,1, 5 en 20 uur vasten. Daarna konden deze luizen gedurende resp. 2 en 15 minuten en 1, 5 en 24 uur op de zieke plant zuigen. Tenslotte verbleven de luizen 24 uur op de toetsplant. Per object werden 90 luizen gebruikt. Deze waren verdeeld over drie herhalingen van tien planten, terwijl op iedere bloemkoolplant steeds drie luizen werden geplaatst. De proef werd zowel met *Myzus persicae* als met *Brevicoryne brassicae* uitgevoerd.

¹⁾ Infections obtained on cauliflower by *Myzus persicae* (table 1a) and *Brevicoryne brassicae* (table 1b) after 5 min. consecutive test feeding by single aphids. Preliminary fasting time 3 hours, infection feeding time 5 min.

TABEL 2a. *Myzus persicae*, aantal besmette planten uit 30
Table 2a. *Myzus persicae*, number of infected plants out of 30

Vasttijd in uren (Preliminary fasting time)	Zuigtijden op de zieke plant (Infection feeding times)					
	2 min.	15 min.	1 uur	5 uur	24 uur	
0	15	13	11	10	6	55
1	18	15	9	4	11	57
5	16	9	9	9	6	49
20	7	9	10	9	4	39
	56	46	39	32	27	200

TABEL 2b. *Brevicoryne brassicae*, aantal besmette planten uit 30
Table 2b. *Brevicoryne brassicae*, number of infected plants out of 30

Vasttijd in uren (Preliminary fasting time)	Zuigtijden op de zieke plant (Infection feeding times)					
	2 min.	15 min.	1 uur	5 uur	24 uur	
0	21	26	23	27	29	126
1	16	20	25	28	24	113
5	21	24	24	25	25	119
20	17	17	18	23	24	99
	75	87	90	103	102	457

(For each treatment groups of 3 aphids were tested on 10 plants on 3 occasions; test feeding time 24 hours.)

Variantie-analyse van de getransformeerde gegevens, gevolgd door de rangtoets volgens KEULS (1952) gaf de volgende resultaten met een onbetrouwbaarheid van 5%:

Bij *Myzus* viel geen effect van de vasttijden te constateren; wel echter was een verschillende invloed van de verschillende zuigtijden merkbaar. Bij korte zuigtijden van 2 en 15 minuten is *Myzus persicae* een betere vector, terwijl deze luis vooral bij langere zuigtijden een duidelijk minder goede vector is.

Bij *Brevicoryne brassicae* bleek zowel een vasttijd- als een zuigtijdeffect op te treden. Geen vasttijd had hier een gunstiger effect t.o.v. de overdracht van het virus dan een vasttijd van 20 uur. Bij een korte zuigtijd van 2 min. blijkt *Brevicoryne* een duidelijk minder goede vector dan bij langere zuigtijden.

Het effect van geen vasttijd of van een vasttijd van 1-5 uur wordt bij *Brevicoryne brassicae* geaccentueerd door de lagere infectiewaarden, die bij een lange vasttijd van 20 uur optreden. Deze minder goede overdracht van het virus door de luizen na een vasttijd van 20 uur werd niet in alle drie herhalingen vastgesteld, hetgeen vrij zeker een gevolg is van een te lange vasttijd van de luis, wat o.a. bleek uit een grotere sterfte onder de dieren.

Het tegengestelde effect, dat een lange zuigtijd op de virusoverdracht bij *Myzus persicae* en *Brevicoryne brassicae* heeft, kan alleen worden verklaard, door het al of niet afgebroken worden van het virus door de luis. Uit het boven-

staande zou men kunnen concluderen, dat bij *Myzus persicae* een zeer snelle afbraak van het virus door de luis verwacht kan worden, terwijl dit bij *Brevicoryne brassicae* niet of nauwelijks het geval zou zijn. In verband hiermede werd de volgende proef opgezet.

INVLOED VAN DE VASTTIJD, NADAT DE VECTOR HET VIRUS HEEFT OPGENOMEN,
OP DE OVERDRACHT VAN HET BLOEMKOOLMOZAÏEKVIRUS

Van *Myzus persicae* werden twee series luizen getoetst en wel een serie waarbij de luizen 3 uur gevast hadden en daarna 5 minuten op de zieke plant hadden gezogen en een tweede serie, waarbij de luizen zonder te vasten 24 uur op de zieke plant zogen.

Met *Brevicoryne brassicae* werd slechts een proefserie, waarin de luizen 24 uur op de zieke plant zogen, opgezet.

Na deze infectieperiode werden de luizen aan verschillende vasttijden onderworpen. Hierna werden steeds 5 luizen gedurende 24 uur op een gezonde bloemkoolplant geplaatst. De proef werd in 3 herhalingen uitgevoerd met 10 plantjes per behandeling.

TABEL 3 (Table 3)

Vasttijd na het zuigen op de zieke plant (Post infection fasting time)	<i>Myzus persicae</i>		<i>Brev. brassicae</i>
	3 uur vasten en 5 min. zuigen op zieke plant (3 hrs fasting and 5 min. infection feeding time)	24 uur zuigen op zieke plant (24 hrs infection feeding time)	24 uur zuigen op zieke plant (24 hrs infection feeding time)
0	18	17	28
1	5	3	—
2	1	1	27
4	1	3	19
6	0	0	20
8	0	0	16
10	0	0	12
24	—	—	4 ¹⁾

Aantal besmette planten uit 30 (Number of infected plants out of 30)

¹⁾ Aantal besmette planten uit 10
(Number of infected plants out of 10)

Hieruit blijkt, dat bij *Myzus persicae* het virus wel zeer snel verdwijnt, terwijl dit bij *Brevicoryne brassicae* slechts zeer langzaam geschiedt.

Of het verschijnsel van het efficiënter worden van *Brevicoryne* na langere zuigtijd op de zieke plant louter een kwestie van tijd is, of dat dit verklaard moet worden doordat de styletten van de luis dan het phloëem bereiken, is moeilijk uit te maken. ROBERTS (1940) stelde wel bij *Myzus persicae* vast, dat 11 % van de luizen het phloëem van jonge suikerbieten reeds in 15 min. bereikten, 50 % deed er twee uur over en 77 % 24 uur. Deze tijden stemmen vrij goed overeen met de stijging van het aantal geïnfecteerde planten, die wij bij langere zuigtijd vinden.

DISCUSSIE

Volgens de resultaten van de eerste serie proeven, behoort het bloemkoolmozaïekvirus in overeenstemming met de opvattingen van WATSON en ROBERTS (1939), tot de non-persistente viren.

In 1946 formuleerde WATSON het verschil tussen non-persistente en persistente viren in het al of niet reageren van de vector op een vasttijd, voordat deze zich voedt op een zieke plant dus voordat het virus uit de zieke plant wordt opgenomen. Volgens de resultaten van de tweede serie proeven zou het bloemkoolmozaïekvirus niet tot de non-persistente viren behoren. Misschien zouden nog veel kortere zuigtijden bij *Myzus persicae* wel een betrouwbare stijging in de besmettingsreeks hebben gegeven, bij *Brevicoryne brassicae* is dit m.i. echter, gezien het regelmatige verloop van de infectie getallen, zeker niet te verwachten. De definitie van WATSON (1946) is naar mijn mening dan ook geen verbetering van de opvatting van WATSON en ROBERTS (1939). De invloed van de vasttijd kan voor een non-persistent virus t.o.v. verschillende vectoren blijkbaar zeer sterk verschillen en behoeft dus steeds een nader onderzoek. Hetzelfde geldt voor de invloed van de lengte van de zuigtijd op de zieke plant t.o.v. de virusoverdracht door de vector bij een non-persistent virus. Deze behoeft bij langere duur blijkbaar niet steeds een afname van de virulentie van de vector tot gevolg te hebben.

Uit de derde serie proeven blijkt, dat het viruseiwit van het bloemkoolmozaïek bij *Myzus persicae* snel inactief wordt, hetgeen bij *Brevicoryne brassicae* praktisch niet het geval is.

Mogelijk is hier sprake van een aanpassing tussen de koolluis en het bloemkoolmozaïekvirus.

SUMMARY

The results of the first test indicate that the cauliflower mosaic virus belongs to the non-persistent viruses as defined by WATSON en ROBERTS (1939).

The results of the second test, and the new definition of non-persistent viruses by WATSON (1946) would, however, place cauliflower-mosaic in the persistent viruses.

With *Myzus persicae* very short infection feeding times probably will result in a response to the period of preliminary fasting but with *Brevicoryne brassicae* this can not be expected. Therefore the definition of WATSON (1946) is in my opinion not an improvement of the definition of WATSON en ROBERTS (1939).

The response of the vectors to preliminary fasting time, with regard to the non-persistent viruses, is not constant and needs further research. From the results of the second test it is also evident that long infection feeding times do not always result in a deminishing of the efficiency of the vector; in certain cases they result in an increase in efficiency.

The results of the third trial make it evident that the virus protein is inactivated rapidly by *Myzus persicae* during a post infection fasting period. With *Brevicoryne brassicae* this inactivation is very slow.

It may be that we have here a case of adaption of the cabbage aphid to the cauliflower mosaic virus.

LITERATUUR

- VAN HOOF, H. A. – 1954. Enkele gegevens over de melige koolluis (*Brevicoryne brassicae* L.) in het Geestmerambacht en zijn bestrijding. T.o.P. 60: 131–135.
- KEULS, M. – 1952. The use of the „studentized range” in connection with an analysis of variance. *Euphytica* 1: 112–122.
- ROBERTS, F. M. – 1940. Studies on the feeding methods and penetration rates of *Myzus persicae* (Sulz.), *Myzus circumflexus* (Buckt.) and *Macrosiphum gei* (Koch). *Ann. appl. Biol.* 27: 348–358.
- SEVERIN, H. H. P. & TOMPKINS, C. M. – 1948. Aphid transmission of cauliflower mosaic virus. *Hilgardia* 18: 389–404.
- WATSON, M. A. – 1946. The transmission of beet mosaic and beet yellows viruses by aphides; a comparative study of a non-persistent and a persistent virus having host plants and vectors in common. *Proc. roy. Soc. B.* 133: 200–219.
- WATSON, M. A. & ROBERTS, F. M. – 1939. A comparative study of the transmission of *Hyocymus virus* 3, *Potato virus Y* and *Cucumber virus 1* bij the vectors *Myzus persicae* (Sulz.), *M. circumflexus* (Buckton) and *Macrosiphum gei* (Koch). *Proc. roy. Soc. B* 127: 543–576.