

Bestrijding van (vroeg) koolvlieg in spruitkool

The control of (early) cabbage fly in Brussels sprouts

ing. H.W.G. Floot, ROC Feddemaheerd en ing. H.P. Versluis, ROC Westmaas

De made van de koolvlieg kan aanzienlijke schade veroorzaken. Daarom is het nodig dat pas uitgeplante spruitkool wordt beschermd tegen vraat van de made van de koolvlieg. De gebruikelijke methoden hiervoor zijn aangieten of granulaat strooien per rij of per plant.

Bij opkweek van de planten in kweekplaten (kluutplanten) is het in principe mogelijk de planten kort voor uitplanten te behandelen als ze nog in de plantbak staan.

In dit onderzoek worden toepassingsmethoden vergeleken, met het doel met zo weinig mogelijk actieve stof een goede bescherming te bereiken en daarbij de kans op schade aan het gewas zo gering mogelijk te laten zijn. Bij onderzoek naar toepassingsmethoden hoort onderzoek naar middelen en doseringen, die voor de onderzochte methoden geschikt moeten zijn. Daarom werden ook diverse middelen beproefd.

Het onderzoek werd uitgevoerd in de jaren 1987 (FH

Tabel 118. Gegevens van in het onderzoek toegepaste middelen.

Table 118. Details of insecticides used in the experiment.

werkzame stof	vorm	gehalte	handelsnaam
chloorfenvinfos	vloeibaar	242 g/l	Birlane
chloorfenvinfos	granulaat	10%	Birlane granulaat
chloorpyrifos	vloeibaar	480 g/l	Dursban vloeibaar
chloorpyrifos	granulaat	5%	Dursban 5G
isofenfos	vloeibaar	220 g/l	Oftanol
isofenfos	granulaat	5%	Oftanol
fonofos	vloeibaar	250 g/l	Dyfonate 25 EC
fonofos	granulaat	5%	Dyfonate 5G

Tabel 119. Algemene proefveldgegevens.

Table 119. General trial details.

proefgegevens	FH 454 1987	FH 485 1988	KW 31 1989	ZW 92 1987	ZW 149 1988	ZW 301 1989
ras	Asgard	Asgard	Asgard	Kundry	Kundry	Kundry
plantdatum	18 mei	25 mei	28 april	26-27 mei	19 mei	11 mei
plantverband	45 x 70	40 x 75	40 x 75	45 x 75	45 x 75	45 x 75
voorvrucht	graszaad	pootgaard.	zomertarwe	zomergerst	zomergerst	zomergerst
pH-KCl	7,2	6,9	7,6	7,6	7,4	7,5
CaCO ₃	0,9	0,3	9,2	8,5	8,2	14,2
humus	1,8	2,6	2,9	2,1	2,3	2,3
afslibbaar %	15	13	21	32	32	32
bemesting	133 kg N	145 kg N	135 kg N	150 kg N	200 kg N	150 kg N
(basis)	71 kg P ₂ O ₅	78 kg P ₂ O ₅		138 kg P ₂ O ₅	184 kg P ₂ O ₅	184 kg P ₂ O ₅
per ha	420 kg K ₂ O	130 kg K ₂ O		900 kg K ₂ O	360 kg K ₂ O	360 kg K ₂ O
aanvullende N	40 + 54 kg N	54 + 54 kg N	81 kg N	30 + 54 + 54	25 + 50	-
oogstdatum	-	12 december	-	20 oktober	23 november	-

454 en ZW 92), 1988 (FH 485 en ZW 149) en in 1989 (KW 31 en ZW 301).

Proefopzet

De volgende toepassingsmethoden werden in de proeven vergeleken:

- kweekplaatbehandeling,
- aangieten,
- granulaat doseren (per plant),
- broeskopmethode.

Afhankelijk van de betreffende methode werden diverse middelen toegepast. De gegevens van deze middelen zijn vermeld in tabel 118.

In de proeven werden per combinatie van middel en methode steeds twee of drie doseringen beproefd. De toegepaste doseringen werden van jaar tot jaar bijgesteld in samenwerking met A. Ester van het

PAGV. De objecten zoals die in de verschillende proeven waren opgenomen, zijn vermeld in de tabellen 120 t/m 125. De proeven werden in viervoud uitgevoerd, waarbij het object onbehandeld in meervoud per herhaling werd aangelegd.

Proefveldgegevens en uitvoering

Alle planten werden als kluitplanten opgekweekt. Het plantmateriaal van de kweekplaatbehandelingen werd op de dag van uitplanten behandeld. De plantbakken met planten werden daartoe eerst bevochtigd met circa 0,2 liter water per m². Daarna werd het middel verspoten in één liter water per m² (één m² zijn vier plantbakken). Om de kans op bladverbranding te beperken werd vervolgens afgeregend met twee liter water per m². Deze methodiek werd omzichtig gevolgd om schade aan wortels en bladeren van de planten te voorkomen. De andere behan-

Tabel 120. Objecten, waarnemingen en resultaten, FH 454.

Table 120. Treatments, observations and results.

object			stand	
			26 juni	7 juli
kweekplaatbehandeling				
Birlane	24	ml/m ²	5	4,5
	32		4	4
Dursban	15	ml/m ²	7,5	8
	20		7	7
Oftanol	20	ml/m ²	7	6,7
	30		5,5	6
aangieten				
Birlane	0,1	ml/pl	7	7
	0,2		6,5	6
Dursban	0,075	ml/pl	7,5	7,5
	0,15		7,2	7,5
Oftanol	0,1	ml/pl	7	6
	0,2		7	6,5
granulaat doseren				
Birlane	0,5	g/pl	7	7
	0,75		6,5	6,5
Dursban	1,0	g/pl	6,5	7
	1,5		7	7
Oftanol	1,0	g/pl	7	7
	1,5		7	6
onbehandeld				
-	-		7	7

Tabel 121. Objecten, behandelingen, stand, aantasting en sortering, ZW 92.
Table 121. Treatments, growth, infection and grading.

object		mate van bladver- branding 3 juni	stand		aange- taste planten %	netto- op- brengst kg/are	sortering		
			18 juni	3 juli			A	B	
kweekplaatbehandeling									
Birlane	16	ml/m ²	5	6	7	5	108	68	23
	24		4	5	6	0	98	60	28
	32		3	2	3	5	96	59	28
Dursban	15	ml/m ²	9	7	8	0	94	63	24
	20		9	7	8	3	97	61	25
	25		8	6	6	0	98	67	22
Oftanol	10	ml/m ²	9	7	9	15	106	64	27
	20		6	6	8	8	87	62	23
	30		8	6	7	8	111	66	25
aangieten									
Birlane	0,1	ml/pl	-	7	8	5	111	61	30
	0,2		-	7	8	0	114	62	27
Dursban	0,075	ml/pl	-	7	8	3	105	66	25
	0,15		-	7	8	3	86	67	18
Oftanol	0,1	ml/pl	-	7	9	3	92	66	23
	0,2		-	7	9	0	97	69	20
granulaat doseren									
Birlane	0,25	g/pl	-	7	8	0	95	65	25
	0,5		-	7	8	0	90	68	19
Dursban	0,5	g/pl	-	7	6	0	97	63	24
	1,0		-	7	8	0	111	60	27
Oftanol	0,5	g/pl	-	7	8	0	108	60	30
	1,0		-	7	8	0	107	65	25
broeskop methode									
Birlane	4,1	l/ha	-	6	8	8	102	62	26
	8,3		-	6	8	5	110	67	24
Dursban	2,6	l/ha	-	6	8	5	104	68	21
	5,2		-	6	9	0	99	66	24
onbehandeld									
-	-	-	7	8	25	104	64	24	

delingen vonden plaats in de week na planten.

Bij het aangieten werd het middel in 100 ml water per plant gedoseerd. Bij de broeskopmethode (rijbehandeling) werd het middel rijgewijs over de planten gebroesd. Om de kans op schade daarbij te verkleinen, werd 3000-4000 liter water per ha gebruikt. De behandelde strook was circa 40 cm breed. Het granulaat werd per plant gedoseerd waarna werd ingeregend.

Op de proefvelden werd steeds de stand van het ge-

was beoordeeld. Met uitzondering van FH 454 werden steeds ook 15-20 planten per veldje opgetrokken en beoordeeld op aantasting door maden van de koolvlieg. Bij de proeven ZW 92, FH 485 en ZW 149 vond de beoordeling in tweevoud plaats, bij KW 31 en ZW 301 in viervoud. Bij de proeven ZW 149 en ZW 301 werden de planten hierbij ingedeeld in klassen van aantasting: vrij (niet aangetast), licht (minder dan 25% van het ondergrondse stengeldeel aangetast), matig (25-75% aangetast) en zwaar

(meer dan 75% aangetast). Bij de proeven ZW 92, FH 485 en ZW 149 werd tevens de netto-opbrengst bepaald.

Resultaten

Hieronder worden de resultaten van de zes proeven eerst afzonderlijk besproken.

In de proef FH 454 gaven Birlane 24 en 32 ml en Oftanol 30 ml als kweekplaatbehandeling enige groei-remming. De stand van deze objecten bleef duidelijk achter (tabel 120). Bij de aangegoten objecten trad enige groei-remming op bij Birlane 0,2 ml per plant en bij Oftanol.

Bij ZW 92 (tabel 121) trad bij enkele objecten van de kweekplaatbehandelingen, bladverbranding op. Dit varieerde van een fletse kleur tot afsterving van het blad. De beoordelingscijfers zijn weergegeven in tabel 121. Dit effect was het grootst bij Birlane.

De aangetaste planten van onbehandeld waren niet zwaar aangetast. De aantastingsdruk was dus niet zeer hoog. Wel valt de onder deze omstandigheden relatief goede werking van het granulaat op. De toegepaste doseringen bij de kweekplaatbehandeling van Oftanol waren niet effectief genoeg.

De opbrengsten werden gedrukt door zeer overvloedige regenval. Zelfs het zwaar benadeelde object Birlane (kweekplaat) met de hoogste dosering bracht minder op dan de andere objecten.

Tabel 122. Objecten, stand, percentage aangetaste planten en resultaten, FH 485.

Table 122. Treatments, growth, infected plants and results.

object	stand	aange- taste planten	opbrengst in kg/are							
			per sortering				totaal	gemiddeld		
			A	B	C	D				
Dursban	15 ml/m ²	6,7	20	89	119	0	7	215	72	
	22,5	7	3	80	130	0	12	222	74	
	30	6	13	81	147	0	8	236	79	
Oftanol	30 ml/m ²	6	10	75	151	0	9	235	78	
	50	7	3	82	126	0	9	217	73	
	70	4,5	13	76	122	0	8	206	69	
Dyfonate	30 ml/m ²	7	27	83	153	0	8	244	81	
	60	6	7	87	117	0	9	213	71	
	90	7	0	83	128	0	9	220	74	
aangieten										
Dursban	0,075 ml/pl	8	10	86	135	0	10	231	77	
	0,15	8	20	83	123	0	8	214	72	
Oftanol	0,15 ml/pl	8	0	85	128	0	10	223	75	
	0,2	8	27	89	139	0	9	237	79	
Dyfonate	0,2 ml/pl	8	13	80	140	0	10	230	77	
	0,3	8	13	80	151	0	8	239	80	
granulaat doseren										
Birlane	0,125 g/pl	8	7	88	147	0	8	243	81	
	0,25	7	10	85	132	0	9	226	75	
Dursban	0,25 g/pl	8	0	79	138	0	9	226	75	
	0,5	7	10	83	132	0	9	224	75	
Oftanol	0,25 g/pl	8	23	85	127	0	10	222	74	
	0,5	8	0	83	120	0	11	214	71	
Dyfonate	0,25 g/pl	8	10	89	139	0	10	238	80	
	0,5	8	7	80	148	0	10	238	80	
onbehandeld										
-	-	7,4		82	140	0	10	232	77	

Tabel 123. Standcijfers, percentages planten per klasse van aantasting en netto-opbrengst van de sortering A + B, ZW 149.

Table 123. Growth figures, percentage plants per class of infection and nett yield of the grading A + B.

object	stand			telling 21 juni				opbrengst A + B (kg/are)		
	6 juni	20 juni	19 juli	vrij	percentage aangetast					
kweekplaatbehandeling										
Dursban	15	ml/m ²	7+	7-	7,5	100	0	0	0	233
	22,5		7+	7,5	8-	100	0	0	0	224
	30		6+	7	8	92	6	2	0	231
Oftanol	30	ml/m ²	6,5	7-	7+	90	10	0	0	230
	50		6,5	7-	7	87	13	0	0	218
	70		5-	4,5	6	100	0	0	0	218
Dyfonate	30	ml/m ²	7,5	7+	8-	89	11	0	0	228
	60		7-	7	7+	96	4	0	0	230
	90		7-	6,5	7	95	5	0	0	242
aangieten										
Dursban	0,075	ml/pl	7+	7-	7,5	94	5	0	0	234
	0,1		7	7,5	8	100	0	0	0	249
	0,15		8-	7	7+	96	4	0	0	227
Oftanol	0,15	ml/pl	8	8-	8	87	13	0	0	263
	0,2		8	8-	8	76	13	9	2	254
Dyfonate	0,2	ml/pl	8-	7,5	8-	100	0	0	0	249
	0,3		8-	8-	8	95	5	0	0	238
granulaat doseren										
Birlane	0,125	g/pl	7,5	8	7,5	100	0	0	0	239
	0,25		8	8	8	90	10	0	0	244
Dursban	0,25	g/pl	8	8-	7,5	74	23	2	0	240
	0,5		8-	7,5	8-	85	14	0	0	235
Oftanol	0,25	g/pl	7,5	8-	8	71	26	2	0	249
	0,5		7	8	7,5	78	10	13	0	222
Dynofate	0,25	g/pl	7,5	8	7,5	59	33	8	0	236
	0,5		8	7,5	7,5	70	25	5	0	242
broeskop methode										
Dursban	1,95	l/ha	8-	8+	7+	65	33	3	0	232
	3,9		8-	7+	7,5	79	18	3	0	222
Dyfonate	3,9	l/ha	8-	8	8	78	22	0	0	250
	7,8		8	8-	8+	100	0	0	0	250
onbehandeld										
-	-		8-	7,5	7,5	39	35	21	3	240

In de proef FH 485 heeft de plantvoetbehandeling door aangieten of granulaat geen nadelige invloed gehad op de ontwikkeling van het gewas (tabel 122). Kweekplaatbehandeling met Oftanol 70 ml gaf een zeer sterke groeieremming, wat later niet meer bij trok en ook in de opbrengst tot uiting kwam. Dursban 30 ml, Oftanol 30 ml en Dyfonate 60 ml hadden een iets mindere beoordeling van de stand. Dit standverschil met de andere objecten verdween uiteindelijk.

De mate van aantasting in de proef ZW 149 was niet zodanig dat in onbehandeld plantwegval optrad. De kweekplaatbehandelingen en de aangietbehandelingen waren in deze proef (tabel 123) over het geheel gezien effectiever dan de granulaat- en rijenbehandeling. Oftanol was bij het aangieten zacht voor het gewas maar leek minder effectief. Toegepast op de kweekplaat trad bij een werkzame dosering van dit middel schade aan het gewas op.

Bij de proef KW 31 kwam op 5 mei geelverkleuring

Tabel 124. Dosering, standcijfer en percentage aangetaste planten, KW 31.
Table 124. Quantity, growth figures and percentage infected plants.

object	dosering	stand 9 juni	% aangetaste planten	
			9 juni	21 juni
kweekplaatbehandeling				
Dursban	22,5 ml/m ²	6,5	3,3	5
	30	6,3	10	5
Dyfonate	45 ml/m ²	6,5	5	10
	60	6,5	11,6	10
aangieten				
Dursban	0,10 ml/pl	6,0	11	16,6
Dyfonate	0,10 ml/pl	6,5	6,6	3,3
	020	6,3	15	1,6
granulaat doseren				
Birlane	0,25 g/pl	6,3	10	11,6
	0,50	6,8	3,3	3,3
Dursban	0,25 g/pl	6,3	20	5
	0,50	6,3	11,6	3,3
Dyfonate	0,50 g/pl	6,8	6,6	0
	0,75	6,3	16,6	0
onbehandeld				
-	-	5,2	76,6	43,3

voor bij de kweekplaatbehandeling en granulaatbehandeling. Uit de standcijfers blijkt niet dat er schade aan het gewas zou zijn opgetreden.

Vooraf bij onbehandeld vielen er veel planten weg door een aantasting. Alle behandelingen gaven goede bestrijdingsresultaten. Een voorkeur voor één van de methoden of middelen en doseringen valt niet aan te geven. Geen van de behandelingen kon het gewas geheel vrij houden.

De aantasting was ook in de proef ZW 301 niet zodanig dat plantwegval optrad. Slechts weinig planten waren matig of zwaar aangetast. Dit zal er mede de oorzaak van zijn dat geen verschil in bestrijding vastgesteld kon worden. Dit betekent desondanks wel dat werking van alle methoden en middelen tegenviel. Wat stand betreft bleven de hoogste doseringen van sommige middelen bij enkele toepassingsmethoden iets achter. Bij de kweekplaatmethode gold dit voor Dyfonate. Bij de granulaatbehandeling bleef de hoogste dosering van Dursban iets achter. Bij de rijenbehandeling was de stand van de hoogste dosering Dyfonate minder.

Bespreking

Voor de koolvliegbestrijding in het algemeen geldt dat er qua dosering een wankel evenwicht is tussen enerzijds voldoende werking en anderzijds schade aan de plant. Dit geldt in het bijzonder voor de kweekplaatmethode. De middelen Oftanol en Birlane hebben als kweekplaatbehandeling in een werkzame dosering vaak enige schade aan het gewas gegeven. In hogere doseringen werd ook bij de objecten Dursban (25 ml per m² en 30 ml per m²) en Dyfonate (60 ml per m²) de stand wel eens minder dan gemiddeld beoordeeld. De lagere doseringen Dursban (22,5 ml per m²) en Dyfonate (45 ml per m²) waren gemiddeld echter voldoende werkzaam. Deze methode gebruikt de minste hoeveelheid middel per ha en is als zodanig de meest milieuvriendelijke van de onderzochte methoden. Bij het planten moet echter wel giftig plantmateriaal gehanteerd worden. De kweekplaatbehandeling werd kort voor planten toegepast (zelfde dag) om het risico voor schade aan de planten te minimaliseren. Op deze manier uitgevoerd is de methode dus niet perse geschikt om op het erf staande planten te beschermen. Daarvoor

Tabel 125. Percentage aangetaste planten per klasse van aantasting en standcijfers, ZW 301.
Table 125. Percentage infected plants per class of infection and growth figures.

object	stand	29 mei	telling 6 juli				telling 18 augustus		
			percentage aangetast				percentage aangetast		
			vrij	licht	matig	zwaar	vrij	licht	matig
kweekbehandeling									
Dursban	22,5 ml	7,0	36	36	21	6	41	59	0
	30	7,3	44	51	3	3	74	26	0
Dyfonate	45 ml	7,5	43	54	4	0	38	63	0
	60	6,3	58	40	0	3	49	51	0
aangieten									
Dursban	0,1 ml/pl	7,0	29	66	5	0	28	73	0
Dyfonate	0,1 ml/pl	7,5	44	50	1	5	13	87	0
	0,2	7,8	59	41	0	0	35	65	0
granulaatbehandeling									
Birlane	0,25 g/pl	6,8	36	58	6	0	11	89	0
	0,5	6,5	45	44	11	0	36	64	0
Dursban	0,25 g/pl	6,8	58	40	3	0	16	80	4
	0,5	5,8	35	63	1	1	25	69	6
Dyfonate	0,5 g/pl	6,8	36	61	0	3	40	59	1
	0,75	6,5	58	36	3	4	30	70	0
rijenbehandeling									
Dursban	1,95 l/ha	6,8	34	63	4	0	11	89	0
	3,9	6,8	48	51	1	0	19	81	0
Dyfonate	3,9 l/ha	7,0	63	31	6	0	6	94	0
	7,8	5,8	59	29	13	0	6	94	0
onbehandeld									
-	-	6,6	57	42	1	0	25	73	2

worden normaal nog lagere doseringen gebruikt. Aangieten gaf meestal een voldoende werking en er trad geen schade aan de planten op. Deze methode is de meest arbeidsintensieve van de onderzochte toepassingmethoden.

Het doseren van granulaat heeft in één van de zes proeven bij Dursban in de dosering 0,5 gram per plant enige drukking van het gewas gegeven. De bestrijdingsresultaten zijn wellicht iets wisselvalliger te noemen dan bij de andere toepassingsmethoden. De broeskopmethode gaf in één proef bij alle objecten wat drukking van het gewas. In een andere proef alleen bij de hoogste dosering Dyfonate (7,8 liter per ha). Bij de onderzochte methoden was de werking van Oftanol in doseringen die geen gewasschade gaven, vaak onbetrouwbaar.

Opmerkelijk is dat in de proef ZW 301 het bestrijdingseffect van alle behandelingen zeer gering was.

Conclusies

- De kweekplaatmethode blijkt ook bij kluitplanten van spuitkool toepasbaar; er zijn per hectare gerekend slechts zeer geringe hoeveelheden middelen nodig. Dit maakt het gebruik van de kweekplaat de meest milieuvriendelijke van de onderzochte methoden. De methode vereist een zeer zorgvuldige toepassing (tijdstip van uitvoering, voorbevochtiging, dosering en naregenen) om schade aan de plant te voorkomen. Een zorgvuldige toepassing is ook vereist vanwege het feit dat giftige kluitjes gehanteerd moeten worden. De methode past goed in een geautomatiseerd plantstelsel.
- Van de onderzochte middelen bleken Dyfonate en Dursban geschikt voor toepassing op de kweekplaat. De middelen Birlane en Oftanol zijn ongeschikt in verband met kans op schade aan planten.

- De gewasschade die bij sommige behandelingen in de zes proeven is opgetreden, heeft (in deze proeven) slechts een vrij beperkt opbrengstverlies veroorzaakt.
- De effectiviteit van de onderzochte toepassingsmethoden hangt zeer sterk af van de omstandigheden na toepassing. De resultaten van de verschillende proeven wisselen in dit opzicht dan ook nogal. Dit zelfde geldt voor de kans op schade aan het gewas. Er zijn bij de onderzochte methoden geen doseringen die onder alle omstandigheden nooit schade aan het gewas zullen geven. Ook zijn er geen middelen die onder alle omstandigheden een voldoende bestrijdingsresultaat zullen geven. Een zorgvuldige toepassing is altijd vereist. Aangieten lijkt in diverse opzichten de meest bedrijfszekere methode, maar is tevens de meest arbeidsintensieve.
- Nader onderzoek is nodig naar de uitvoering van de kweekplaatbehandeling om aan te kunnen geven hoe precies het komt bij met name het tijdstip van uitvoering en de gebruikte hoeveelheid water voor het afregenen. Dit in relatie tot de kans op schade aan de planten.

Een doel van dit onderzoek zou moeten zijn na te gaan in hoeverre deze methode bruikbaar kan zijn om planten ook al op het erf bescherming te geven.

Samenvatting

In dit onderzoek worden toepassingsmethoden vergeleken van middelen voor de bestrijding van een vroege aantasting door de koolvlieg. De gebruikelijke methoden zijn aangieten of granulaat strooien per rij of per plant.

Een alternatieve methode die onderzocht werd en waarbij weinig actieve stof nodig is, is de kweek-

plaatbehandeling. Dit is daardoor de meest milieuvriendelijke van de onderzochte methoden. Ook werd de zogenaamde broeskopmethode onderzocht.

De kweekplaatmethode bleek ook bij spuitkool toepasbaar evenals de broeskopmethode. Een geringe kans op schade, hetzij door beschadiging door het gewas hetzij door onvoldoende werking, is bij geen van de onderzochte methoden geheel uit te sluiten.

Aangieten lijkt de meest bedrijfszekere methode te zijn.

Literatuur

Floot, H.W.G. Bestrijding vroege koolvlieg in spuitkool. Proefveld-verslag voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland 1989, p. 93-95.

Verstuis, H.P. Bestrijding vroege koolvlieg in spuitkool. Resultaten van het onderzoek op de proeftuin MOG 1987, p. 106-109 en Jaarverslag groenteteelt ROC-Westmaas 1989, p. 204-207 en p. 212-214.

Summary

In the research discussed, methods have been compared to prevent an early infection by the cabbage fly. This involved also research on pesticides and doses. The most commonly used methods are pouring the pesticide in 100 cc of water per plant of applying granules. An alternative method which involves a very little quantity of pesticide, is plantray-treatment. This method is the most friendly to environment of the investigated methods. Another investigated method was the 'showering method'.

The tray-treatment-method showed to be applicable, so was the showering-method. Risk for crop-damage however can never be avoided.

The 'pouring'-method seems to be the most reliable method and also the most time consuming one.