

# Minitunnels: een meerwaarde voor vervroeging van courgette?



Stefanie De Groot, Tjil Ryckeboer

**Project:** Zorgen minitunnels voor maxirendement?

**Doelstelling:** onderzoeken of kleine koepeltjes potentieel bieden voor biologische tuinbouwers om hun seizoen te verlengen

**Organisatie:** PCG

**Periode:** 2019—2020

Voor de vervroeging van courgette op kleinschalige of korte keten bedrijven blijken zowel ijzeren bogen als bogen uit druk pvc geschikt voor de bouw van minitunnels. Welk type afdek materiaal meest geschikt is, is sterk afhankelijk van het type voorjaar, maar zowel plastic, gaatjesfolie als agryldoek bieden perspectief voor oogstvervroeging. Bestuiving blijft een heikel punt bij vervroeging van courgette, maar vertoont weinig verschillen tussen verschillende types minitunnel. Een stevige ijzeren minitunnel kan net terugverdiend worden op één jaar tijd indien de gerealiseerde meeropbrengst voldoende groot is.

In een proef met minitunnels courgette werd nagegaan welk type minitunnel het meest geschikt is om een courgetteteelt te vervroegen in het voorjaar. Bijkomend werd nagegaan of de extra materiaal- en arbeidskost van dergelijke minitunnels opweegt tegen de gerealiseerde meeropbrengst. Courgettes van het ras Tosca werden op 3 april 2020 geplant op zwarte plastic ruggen met een plantafstand van 75 cm in de rij. De tussenafstand tussen de rijen was 3 meter, dit om invloeden van de verschillende minitunnels op elkaar zoveel mogelijk te beperken. De verschillende types minitunnels (zie tabel 1) werden geplaatst op 3 april, vlak na plant. De tussenafstand tussen 2 bogen van de minitunnels bedroeg 2 meter. Op 15 mei 2020 werden

alle minitunnels weggenomen. De oogst begon op 12 mei en werd opgevolgd tot 26 juni 2020.

## Zowel ijzeren bogen als bogen uit druk pvc voldoen

De ijzeren bogen zijn de beste keuze en kunnen jaar na jaar opnieuw gebruikt worden. Wil je hier niet direct in investeren en eerst een test doen, dan zijn de druk pvc-buizen van 20 mm in combinatie met 2 stukken betonijzer die als kruis aan elkaar gelast zijn een goed alternatief. De pvc buizen schuiven dan over het verticaal gedeelte en het touw om de plastic vast te houden kan bevestigd worden aan het horizontaal stuk. Nadeel van de pvc buizen is dat de plastic gemakkelijk naar beneden schuift als je de tunnel halfopen wil zetten. Kies voor druk pvc buizen want enkel deze zijn sterk genoeg. Eerdere proeven toonden aan dat elektriciteitsbuizen veel gevoeliger zijn aan breken of knikken door de wind dan de druk pvc buizen.

De touwen werden in kruisverband over de plastic gelegd en zo van boog naar boog bevestigd. Dit is een snelle manier, maar er zijn zeker nog andere manieren om dit te doen. De plastic kan relatief gemakkelijk omhoog geschoven worden als er moet verlucht worden of als de temperatuur tijdelijk te hoog oploopt. Het uiteinde van het afdekingsmateriaal werd aan een grondanker bevestigd zodat er genoeg spanning gecreëerd werd. De agryldoek lag vast

**Tabel 1 :** Overzicht van de gebruikte materialen bij de verschillende types minitunnel. Temperatuur (T) en relatieve vochtigheid (RH) (gemeten net boven de zwarte mulchfolie) werden opgevolgd van 6 april 2020 tot 15 mei 2020.

Object	Materiaal minitunnel	Open/dicht	T max (°C) (8 april 2020)	T min (°C) (15 april 2020)	T gemiddeld (°C)	RH gemiddeld (%)
1	Doorzichtige naturel plastic 100 µm	Luwzijde open, ijzeren bogen	38,5	1,5	16,4	55,5
2	Doorzichtige naturel plastic 100 µm	2 zijdes open, ijzeren bogen	37,5	1,5	15,5	55,7
3	Doorzichtige naturel plastic 100 µm	Dicht, ijzeren bogen	48	1,5	17,9	58,2
4	Doorzichtige landbouwfolie 100 µm	Dicht, PVC bogen	51	2	19,4	64,0
5	Gaatjesfolie	Dicht	45	1	17,7	54,3
6	Agryldoek	Dicht	44	2	17,3	56,0
7	Geen minitunnel	nvt	35	1	14,8	59,6



met zandzakken en ook hier werden de uiteindes aan een grondanker vastgemaakt. Bij deze constructie was het niet nodig om touwen te gebruiken. Alle constructies overleefden vlotjes de voorjaarswind.

#### **Beste afdekkingskeuze afhankelijk van type voorjaar**

De atypische warme en winderige weersomstandigheden van dit voorjaar zorgden voor een interessante vervroegingsproef. Aan de andere kant kenden we ook koude nachten met vriestemperaturen aan de grond in combinatie met een striemende noordoostenwind.

Reeds net na plant kenden we zeer warme temperaturen met gemeten maximum temperaturen rond 50° C in bepaalde tunnels. Hierdoor bleek de weggroei van de net geplante courgettes moeilijker dan verwacht. Zeker in de minitunnels waar de temperatuur zeer hoog opliep, was dit een probleem en was er ook lichte verbranding te zien op de bladeren. De minitunnels afgedekt met gaatjesfolie en agryl hadden hier duidelijk een voordeel ten opzichte van de tunnels waar het te heet werd en de tunnels waar de wind te veel een rol kon spelen. De weggroei was in deze tunnels dan ook het beste.

Bij een normaler voorjaar zou het logischer zijn dat plastic de voorkeur krijgt. Let wel op met gewone doorzichtige landbouwfolie want hier zagen we dat de relatieve vochtigheid hoger opliep (tabel 1). Vermoedelijk zorgde deze hogere relatieve vochtigheid in combinatie met het openen en sluiten van de plastic bij te hoge dagtemperaturen voor verbranding op de bladeren en misvormde vruchten bij oogst. Bij de doorzichtige naturel plastic bleef de relatieve vochtigheid lager en zagen we dit niet.

In de minitunnels die bedekt waren met doorzichtige plastic en niet geopend werden, liep de temperatuur duidelijk het hoogst op. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat deze tunneltjes op extreem warme dagen toch aan de luwzijde opengezet zijn omdat de groei anders te veel geremd

zou worden. Dit was als alternatief voor het maken van sneden voor ventilatie, wat ervoor zorgt dat je de plastic slechts eenmalig kan gebruiken.

De temperatuurverschillen tussen de verschillende objecten bleek logisch te zijn. In de gesloten koepels liep de temperatuur het hoogst op. Gaatjesfolie en agryl warmen de tunnel ook goed op, maar minder sterk dan de plastic. Eén of twee zijdes open houden warmt minder op en heeft dus in deze omstandigheden iets minder meerwaarde naar vervroeging in courgettes toe.

De gemeten minimumtemperaturen liggen allemaal vrij dicht bij elkaar. Het verschil tussen de objecten leunt dicht aan bij de meetnauwkeurigheid van de sensoren dus daarom is het moeilijker om hier duidelijke conclusies over te trekken. Op momenten dat nachtvorst voorspeld werd, is er ook agryldoek gelegd over het object zonder minitunnels om de planten te beschermen. Dit verklaart waarom het niet duidelijk kouder is in het object zonder minitunnel. Wel konden duidelijk vorstplekken waargenomen worden op de bladeren die in contact waren gekomen met de vliesdoek die bij nachtvorst over de courgettes werd gedrapeerd.

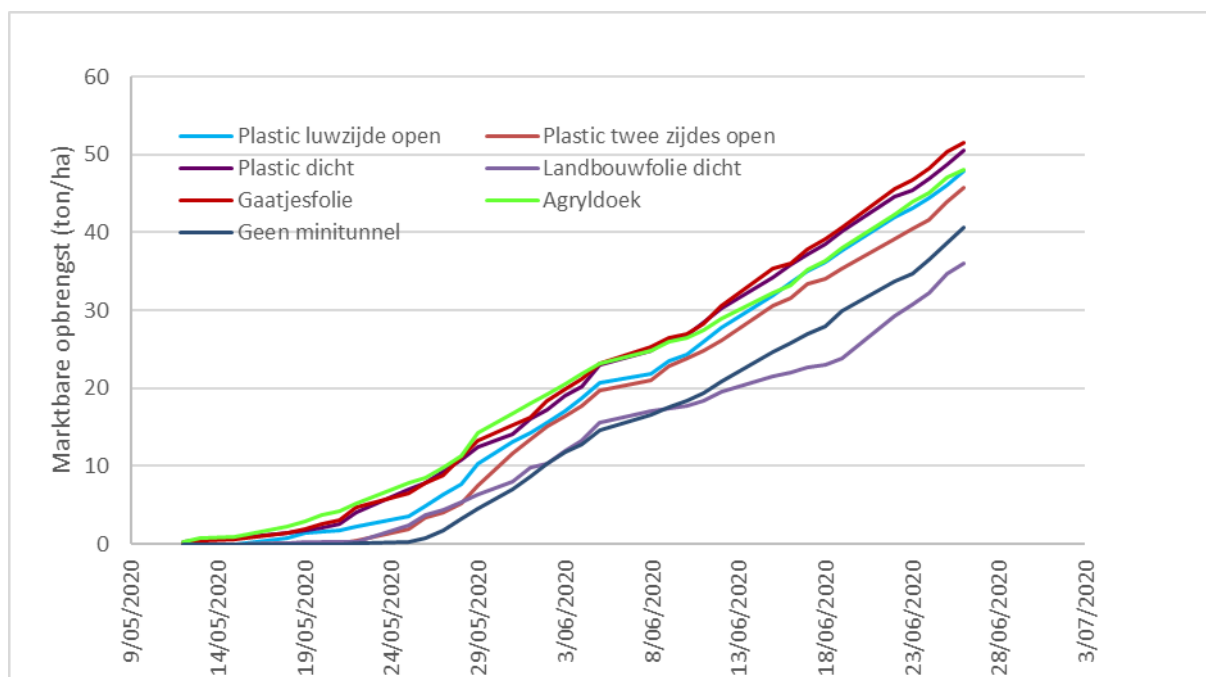
De relatieve vochtigheid liep hoogst op in de tunnel die dicht bleef en afgedekt was met landbouwfolie. In deze tunnel waren de courgettes ook duidelijk minder van kwaliteit en was het aandeel niet marktbaar product het grootst (tabel 3). Verder was de relatieve vochtigheid in alle types koepel lager dan de vochtigheid buiten. De laagste waarden voor relatieve vochtigheid werden gemeten in de koepels bedekt met gaatjesfolie. Deze tunneltjes gaven de hoogste productie met het laagste aandeel niet marktbaar vruchten.

#### **Moeilijke bestuiving**

Bestuiving blijft een heikel punt bij vervroeging in courgettes. Een gebrek aan voldoende mannelijke bloemen en voldoende bestuivers in het vroege voorjaar zorgen typisch voor een groot aandeel misvormde vruchten aan het begin

**Tabel 2:** Productiecijfers van de verschillende minitunnels.

Object	Totale productie		Marktbare productie		Niet marktbare productie	
	ton/ha	ton/ha	%	ton/ha	%	
Plastic luwzijde open	54,7	47,9	87,6	6,8	12,4	
Plastic twee zijdes open	50,3	45,8	91,0	4,5	9,0	
Plastic dicht	57,9	50,6	87,3	7,3	12,7	
Landbouwfolie dicht	41,8	36,1	86,3	5,7	13,7	
Gaatjesfolie	56,3	51,6	91,6	4,7	8,4	
Agryldoek	54,1	48,1	89,0	6,0	11,0	
Geen minitunnel	45,0	40,7	90,4	4,3	9,6	

**Figuur 1:** Cumulatieve marktbaar opbrengst in ton/ha

van de oogst. Bij gesloten tunnels is er ook moeilijker bestuiving mogelijk aangezien bijen en hommels niet in de tunnels kunnen. De tunnels zijn ook te klein om een hommelnestje in te plaatsen en ook de temperaturen lopen er iets te hoog op voor hommels. Door de koudere week rond de ijsheiligen werd ook nog gepochteerd om de tunnels nog afgedekt te houden waardoor een deel van de eerste bloei moeilijk kon bestoven worden. Maar ook bij de tunnels die halfopen of volledig open bleven, zagen we dat er nog te weinig hommels of bijen aanwezig waren om de bloemen te bestuiven. Het koudere weer in combinatie met de gure noordoostenwind zorgde voor weinig bestuivers. De planten waren er klaar voor maar de bestuivers lieten het op dat moment afweten. Veel vruchten waren in het begin van de oogst dan ook misvormd.

#### Grootste meeropbrengst bij gebruik gaatjesfolie

Op 29 april werd de eerste bloei vastgesteld in de tunnels met plastic die dicht bleven en in de tunnels met gaatjesfolie en agryldoek. De eerste oogst vond plaats op 12 mei in dezelfde tunnels. Pas 10 dagen later kon gestart worden

met oogsten in de courgettes zonder minitunnel. De courgettes geoogst in de tunnel met doorzichtige landbouwfolie waar bladverbranding werd vastgesteld, waren veelal misvormd. Deze courgettes bleven lange tijd korter en dikker te zijn en dus onverkoopbaar.

De opbrengstgegevens tonen de duidelijkste vervroeging van marktbaar vruchten wanneer gaatjesfolie of agryldoek gebruikt wordt (figuur 1). Het atypische voorjaar speelt hier ongetwijfeld een rol in. Daar waar plastic het voordeel kan hebben om sneller op te warmen, bleek dit jaar een minder groot voordeel omdat het klimaat te extreem werd onder tunnels met plastic folie. Na enkele weken oogst zagen we ook dat de plastic tunnels die continu geheel of gedeeltelijk open stonden aan een inhaalmanoeuvre qua opbrengst bezig waren. Marktbaar opbrengsten van de courgettes zonder minitunnel en van de planten met bladverbranding (object 4) lagen van in het begin duidelijk een heel stuk lager en haalden dit niet meer in naarmate het seizoen vorderde.

De courgettes onder de minitunnel met gaatjesfolie haalden bij het einde van de proef de hoogste marktbaar opbrengst.

ductie. Opvallend was ook dat het aandeel niet marktbaar vruchten het laagst lag bij deze minitunnel (tabel 2).

### Ijzeren minitunnel met gaatjesfolie terugverdiend in 1 jaar

Of het financieel interessant is om courgettes te vervroegen met minitunnels is afhankelijk van de verkoopprijs van de courgettes en van de kostprijs van de minitunnel. In de berekening werd uitgegaan van rechtstreekse verkoop aan de consument (bv via korte keten). De verkoopprijs werd berekend door de verkoopprijs aan groothandel of veiling per week te vermenigvuldigen met 1,59, zijnde de marge van de winkelier. Op die manier werd een richtprijs van 2,95 €/kg bekomen voor verkoop in week 20 tot week 25 (midden mei tot midden juni) en 2,23 €/kg voor week 26.

De kostprijs van de minitunnel omvat enerzijds de materiaalkost en anderzijds de extra arbeid die nodig is voor het plaatsen van de tunnels. Tabel 3 geeft een overzicht van de benodigde hoeveelheid materiaal voor de bouw van 1 minitunnel met een lengte van 33m en een breedte van 1m. De benodigde oppervlakte van de afdekmaterialen verschilt per tunnel doordat niet alle materialen beschikbaar zijn in een breedte van 3m (= de ideale breedte die nodig is voor een boog van 75 cm hoog en 1m breed te overkappen). De extra arbeid die nodig is voor het opzetten van de construc-

ties werd geschat op 2,5 u voor per koepel, wat ruim gerekend is en zeker sneller kan naarmate meer ervaring opgebouwd wordt. In praktijk zal dit ook variëren afhankelijk van het type constructie. Zo laat agryldoek vastgelegd met zandzakken zich het vlotst leggen, terwijl het overspannen van plastic met de touwen iets meer tijd vraagt. Deze arbeid werd gerekend aan 13€/u in de veronderstelling dat dit werk door seizoensarbeiders kan uitgevoerd worden.

Uit de berekening van de constructies opgenomen in deze proef bleek dat de meeropbrengst gerealiseerd in de minitunnel met gaatjesplastic net voldoende is om de kostprijs van een degelijke minitunnel met ijzeren bogen te dekken vanaf jaar 1 (tabel 4). Bij hergebruik van de materialen kan de kostprijs van ijzeren minitunnels makkelijk terugverdiend worden in twee jaar, behalve in object 4 waar de opbrengst te laag lag. Wil je de kosten voor ijzeren bogen nog niet meteen maken en kies je ervoor om te werken met druk pvc bogen, dan zal de materiaalkost een stuk lager liggen en kan de materiaalkost terugverdiend worden in één jaar in zo goed als alle minitunnels. Om zelf aan de slag te gaan met een berekening die relevant is voor jouw bedrijf wordt in tabel 5 een overzicht gegeven van richtprijzen van de verschillende tunnelconstructies, uitgaande van de gegevens in tabel 4.

**Tabel 3:** Overzicht van verschillende materialen en hun kostprijs voor een minitunnel van 1 m breed en 33 m lang.

	Ijzeren bogen	PVC bogen	Touw	Beton ijzer	Zandzak	Natuurlijk plastic	Agryl doek	Gaatjes plastic
Benodigde hoeveelheid	16 stuks	16 stuks	80 m	26 m	30 stuks	132 m <sup>2</sup>	139 m <sup>2</sup>	132 m <sup>2</sup>
Prijs per eenheid	7 €/boog	2 €/boog	0,12 €/m	0,7 €/m	0,9 €/stuk	0,24 €/m <sup>2</sup>	0,11 €/m <sup>2</sup>	0,14 €/m <sup>2</sup>
Totaalprijs (€)	112	32	9,60	18,20	27	31,68	15,29	18,48

**Tabel 4:** Overzicht van de kosten en opbrengsten voor de verschillende types minitunnels.

Object	Materiaalkost koepel (€)	Arbeidskost koepel (€)	Opbrengst koepel (€)	Balans (€)
Plastic luwzijde open	153,28	32,5	832,19	646,41
Plastic twee zijdes open	153,28	32,5	791,84	606,06
Plastic dicht	153,28	32,5	879,34	693,56
Landbouwfolie dicht	91,48	32,5	606,30	482,32
Gaatjesfolie	140,08	32,5	895,95	723,37
Agryl doek	154,29	32,5	835,95	649,16
Geen minitunnel	0	0	696,82	696,82

**Tabel 5:** Totaalprijs van een minitunnel van 1 m breed en 33 m lang bij samenstelling uit verschillende materialen.

Kostprijs minitunnel	Natuurlijk plastic	Gaatjesfolie	Agryl doek
Ijzeren bogen	153,28	140,08	154,29
PVC bogen	91,48	78,28	92,49

**Contactpersonen:** Stefanie De Grootte  
**Tel:** 09 381 86 82  
**E-mail:** stefanie.de.grootte@pcgroenteteelt.be