



# Economische analyse algenproductie in kassen

Silke Hemming, Athanasios Sapounas

## Achtergrond

De productie van algen biedt mogelijk perspectief voor Nederlandse tuinbouwondernemers. Een aantal ondernemers hebben eigen kleinschalige algenproductiesystemen opgezet en al eerste ervaringen met de teelt van algen kunnen verzamelen. De strategische onderzoeksvraag is: Is een economisch rendabele en grootschalige teelt van algen in de tuinbouw mogelijk in de toekomst? Hoe ziet het productiesysteem dan eruit?

## Doelstelling

- Verzamelen van realistische economische getallen van bestaande algenteeltsystemen in kassen;
- Maken van een economisch rekenmodel;
- Berekenen van een realistische kostprijs per geproduceerde algen;
- Scenario analyse van toekomstige grootschalige algenteelt in kassen.

## Methodes

De volgende economische kengetallen zijn **gemeten** in de algenteeltsystemen in een kas in Bleiswijk:

- Investeringskosten systemen (reactoren, water- en nutriënten aansluiting);
- Investeringskosten kas (constructie, verwarming, kunstlicht, CO<sub>2</sub> aansluiting, scherm, sprinkler, klimaataansturing);
- Verbruikte materialen en bijhorende kosten (arbeid, elektriciteit, gas, CO<sub>2</sub>, water, nutriënten);
- Afschrijving en onderhoud zijn berekend. Alle kengetallen zijn omgerekend in € m<sup>-2</sup> of € l<sup>-1</sup> op jaarbasis;
- De algenproductie in kg ds m<sup>-2</sup> is met een groei-model voor algenproductie in kassen berekend. De algenproductie is ook gemeten in de systemen in Bleiswijk van januari tot juli en met twee vermenigvuldigd voor een jaarproductie. Voor de huidige systemen en teeltmethodiek in Bleiswijk is de jaarproductie 2.1 kg ds m<sup>-2</sup>. Het geproduceerde eindproduct is in alle gevallen een natte algenpulp.

De **kostprijs** per geproduceerd algenproduct is berekend uit: (Σjaarlijkse investeringskosten in € m<sup>-2</sup> + Σjaarlijkse verbruikskosten in € m<sup>-2</sup>) / productie in kg ds m<sup>-2</sup>.

De volgende **scenario's** zijn berekend met het economisch model:

- Algenproductie in systemen zoals deze nu bestaan in Bleiswijk;
- Algenproductie in systemen in Bleiswijk zonder belichting en met meer belichting waarbij de productie veranderd;
- Algenproductie in systemen Bleiswijk met meer reactoren in hetzelfde kascompartiment waarbij het teeltoppervlak beter wordt benut;
- Algenproductie in systemen Bleiswijk met lagere investeringskosten voor de reactoren in oude afgeschreven kassen;
- Grootschalige algenproductie in een kas van 1ha met gelijke productie maar lagere investeringskosten door schaalvoordelen.

## Resultaten

### Kostprijs productie in algenteeltsystemen in Bleiswijk:

- De huidige kostprijs per geproduceerde algen in het systeem in Bleiswijk zoals het er nu staat en gebruikt wordt is ca. €130 kg<sup>-1</sup> ds;
- Door het plaatsen van meer reactoren in hetzelfde kascompartiment wordt het teeltoppervlak beter benut en zou de kostprijs naar ca. € 80 kg<sup>-1</sup> ds dalen bij gelijke productie per volume;
- Zonder belichting verlaagd de productie en stijgt de kostprijs;
- Met meer belichting verhoogd de productie en daalt de kostprijs;
- De kostprijs is gevoelig voor productie en investeringskosten; niet gevoelig voor gas-, water-, CO<sub>2</sub> kosten; weinig gevoelig voor elektriciteitsverbruik en -prijzen.

### Scenario analyse grootschalige algenteelt in kassen:

- Door opschaling van het systeem naar 1ha wordt de installatie goedkoper, arbeid wordt effectiever door automatisering en daalt de kostprijs naar minder dan € 25 kg<sup>-1</sup> ds.

	Small-scale algae system					Large-scale algae system 1 ha system
	Bleiswijk	Bleiswijk - no artificial light	Bleiswijk - more artificial light	Bleiswijk - more PBRs	Bleiswijk - lower investment	
<b>Algae cost price</b>	€ 132.82	€ 180.81	€ 106.28	€ 79.35	€ 64.33	€ 22.16
Total greenhouse area, [m <sup>2</sup> ]	144	144	144	144	144	10,000
Total algae volume, [m <sup>3</sup> ]	2.7	2.7	2.7	5.5	5.5	350
Algae culture volume installed per area, [l/m <sup>2</sup> ]	19	19	19	38	38	35
Area efficiency, [%]	42%	42%	42%	83%	83%	77%
Artificial light (>400W m <sup>-2</sup> , 16 h) [μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ]	180	0	270	180	180	180
<b>Production, [kg m<sup>-2</sup>]</b>	2	1	3	4	4	4
Growing cycles [#]	6	6	6	6	6	6
Production, [kg l <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> ]	0.30	0.19	0.36	0.31	0.31	0.31
Total production, [kg]	301	192	361	624	624	40,000
<b>Investment costs</b>						
Total investment for algaesystem, [€]	€ 90,480	€ 90,480	€ 90,480	€ 180,960	€ 100,000	€ 2,594,109
Total investment for greenhouse, [€]	€ 12,672	€ 9,472	€ 14,272	€ 12,672	€ -	€ 927,750
Investment per m <sup>2</sup> , [€/m <sup>2</sup> ]	€ 716	€ 694	€ 727	€ 1,345	€ 694	€ 352
Investment per l, [€/l algae]	€ 38	€ 37	€ 38	€ 35	€ 18	€ 10
<b>Running costs</b>						
Labour cost [€ m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> ]	€ 138.89	€ 138.89	€ 138.89	€ 138.89	€ 138.89	€ 8.46
Algae system electricity [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 3.10	€ 3.10	€ 3.10	€ 6.21	€ 6.21	€ 3.80
Algae nutrients [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 0.38	€ 0.24	€ 0.45	€ 0.78	€ 0.78	€ 0.72
Algae water [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 0.57	€ 0.57	€ 0.57	€ 1.13	€ 1.13	€ 0.99
Algae CO <sub>2</sub> [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 0.90	€ 0.90	€ 0.90	€ 1.80	€ 1.80	€ 0.34
Others (filters and electricity for harvesting) [€ m <sup>-2</sup> ]	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 6.98
Artificial light electricity [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 18.25	€ -	€ 27.38	€ 18.25	€ 18.25	€ 20.53
Greenhouse heating [€ m <sup>-2</sup> ]	€ 2.90	€ 7.54	€ 2.90	€ 2.90	€ 2.90	€ 2.90

Figuur 1. Scenario analyse verandering economische kengetallen op de kostprijs van de algenproductie in kassen in Bleiswijk en grote schaal.

## Conclusies

- De huidige kostprijs voor de productie per kg droge stof algen in het systeem in Bleiswijk is ca. **€80 kg<sup>-1</sup> ds.**
- Door opschaling van het systeem naar 1ha wordt de installatie goedkoper, arbeid wordt effectiever door automatisering en daalt de kostprijs naar onder **€ 25 kg<sup>-1</sup> ds.**
- Voorbeeld kleurstof: Indien een alg per kg ds 2% kleurstof bevat is de kostprijs € 1.500 per kg kleurstof, bij een inhoud van 5% daalt deze naar € 600 per kg.

