



# Groeimodel aardappel in QMS akkerbouw (97)

Frits K. van Evert  
Corné Kempenaar

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Plant Research International. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Business Unit Agrosysteemkunde.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.

## **Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde**

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen  
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
Tel. : 0317 – 48 05 29  
Fax : 0317 – 41 80 94  
E-mail : [info.pri@wur.nl](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.wageningenUR/nl/pri](http://www.wageningenUR/nl/pri)

# Inhoudsopgave

	pagina
1. Inleiding	1
2. Doel	2
3. Werkwijze	3
3.1 Model	3
3.2 Calibratie	3
3.3 Integratie van model in QMS	4
3.4 Evaluatie 2010-2011	4
3.5 Evaluatie in 2012	4
4. Conclusies en aanbevelingen	6
5. Literatuur	7

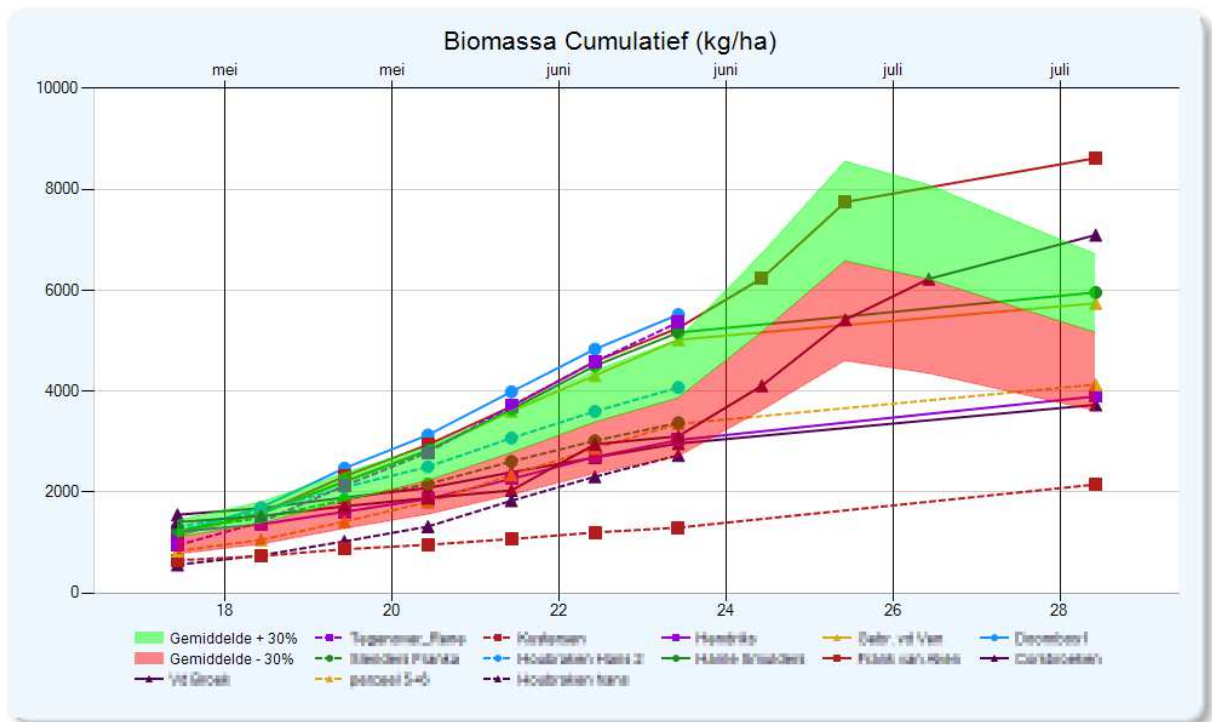


# 1. Inleiding

Het teeltbegeleidingssysteem QMS Akkerbouw kan gebruikt worden om gemakkelijk en overzichtelijk de groei van gewassen van percelen te vergelijken. Hiertoe dienen de percelen ingetekend te zijn op Mijnakker.nl en dienen kerngegevens in Mijnakker te zijn ingevuld (opkomstdatum, ras, grondsoort, e.d.). Daarnaast dienen telers of adviseurs zelf ook aanvullende gegevens over het perceel toe te voegen (zoals mestgift e.d.) om gericht percelen met elkaar te kunnen vergelijken.

QMS kan gebruikt worden om eventueel achterblijven van de groei van het gewas zo vroeg mogelijk te signaleren. Dit wordt met name gedaan door de groei van het gewas op een bepaald perceel te vergelijken met de groei op vergelijkbare percelen. Hiertoe is het mogelijk om in QMS alle aardappel-percelen met een bepaald ras in een bepaalde regio te selecteren, en voor de geselecteerde percelen per parameter (biomassa, stikstofgehalte, e.d.) een vergelijking te maken met het gemiddelde van de geselecteerde percelen (Figuur 1).

Dit systeem is goed in staat om het achterblijven van de groei op een bepaald perceel te constateren als het achterblijven wordt veroorzaakt door een eigenschap van het perceel, b.v. N tekort. Echter, bij droogte vindt er groeivertraging plaats op alle (niet-beregende) percelen. Om in dat geval toch groeiachterstand te kunnen constateren is het nodig om te weten hoe de groei zou verlopen als vocht geen rol zou spelen.



Figuur 1. Vergelijking van percelen in QMS. Overgenomen van <http://www.qmsakkerbouw.nl/>.

## **2. Doel**

Het doel van dit project is om de potentiële (niet door water of N beperkte) groei van aardappelen te berekenen met een simulatie model en deze berekening real-time beschikbaar te maken in QMS.

## 3. Werkwijze

### 3.1 Model

Voor dit project worden de volgende eisen gesteld aan het gewasgroeimodel:

- Berekent potentiële groei (groei beperkt door licht en temperatuur; water en N worden buiten beschouwing gelaten)
- Invoergegevens moeten makkelijk beschikbaar zijn (liefst al in QMS beschikbaar)
- Rekentijd beperkt: na een druk op de knop moet het rekenresultaat direct beschikbaar zijn

Het model LINPACsa (Aben, 2012) voldoet aan bovenstaande eisen. LINPACsa is een model uit de Wageningse school (Bouman et al., 1996). De ontwikkeling van LINPACsa is uiteindelijk terug te leiden tot LINTUL. Het model LINTUL beschrijft alleen die processen die grote invloed hebben op de opbrengstvorming (Kooman and Rabbinge, 1996; Spitters and Schapendonk, 1990). LINPAC is gebaseerd op LINTUL en maakt het onder andere mogelijk voor een groot aantal verschillende gewassen simulaties uit te voeren (Jing et al., 2012). Door combinatie van specifieke rekenregels voor aardappelen uit het model TIPSTAR (Jansen, 2008) met de structuur van LINPAC in LINPACsa tot stand gekomen.

LINPACsa is geschreven in de computertaal Fortran. Fortran is een verouderde taal die minder ontwikkelgemak biedt dan moderne talen. Om een in Fortran geschreven programma te onderhouden, is kennis van Fortran nodig en die wordt steeds zeldzamer. Bovendien is de inspanning die nodig is om een in Fortran geschreven programma te koppelen aan QMS, groter dan de inspanning om een in een moderne taal geschreven programma te koppelen. Om deze redenen is LINPACsa vertaald naar C#. Dit is de taal waar een groot deel van QMS in is geschreven. Dit vertaalde model wordt hier aangeduid als LINPAC#.

De output van LINPAC# bestaat uit tijdreeksen van drie variabelen die belangrijk zijn voor QMS. Dit zijn (1) vers gewicht van de bovengrondse biomassa (in verband met de vergelijking met de meting van biomassa door Mijnakker), (2) leaf area index (LAI), en (3) vers gewicht van de knollen. In LINPACsa wordt het vers gewicht van het loof niet berekend. In LINPAC# is daarom een extra rekenregel toegevoegd die het drooggewicht van het loof schat door het totale drooggewicht te verminderen met het drooggewicht van de knollen, en vervolgens het loofdrooggewicht te delen door het drogestof-gehalte van het loof. Voor het drogestof-gehalte van het loof is op basis van Van Evert et al. (2011) een waarde van 9.5% aangenomen.

LINPAC# rekent op dit moment altijd voor het ras Fontane. Potentiële groei wordt bepaald door licht en temperatuur, zodat de grondsoort niet hoeft worden ingevoerd. De benodigde invoergegevens zijn:

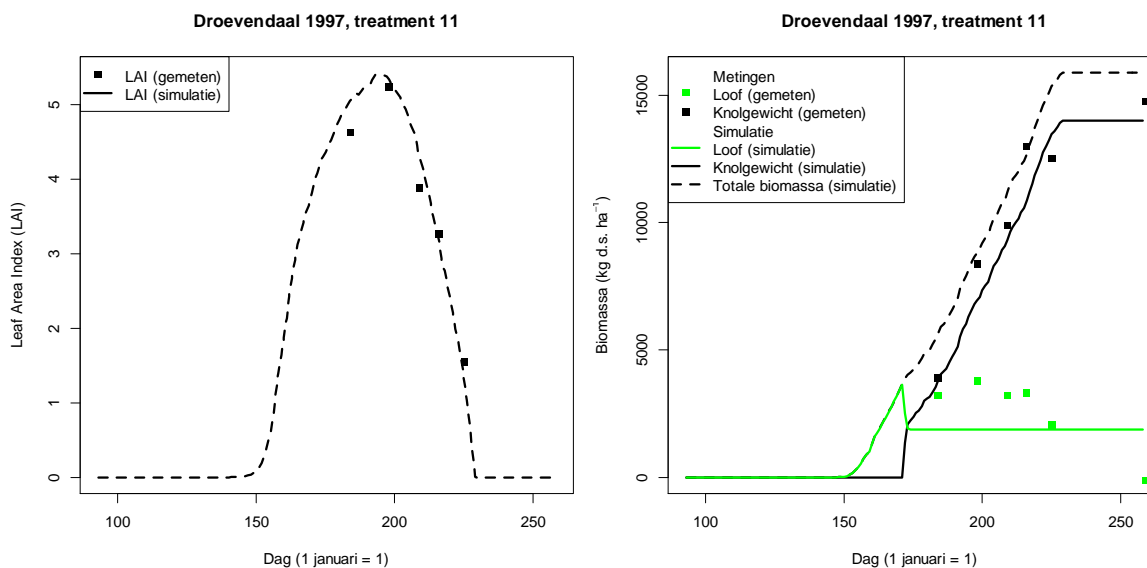
- Dagelijkse meteorologische gegevens (globale straling, minimum temperatuur, maximum temperatuur)<sup>1</sup>.
- Opkomstdatum

### 3.2 Calibratie

In overleg met DLV is besloten het model te laten rekenen voor het ras Fontane. Voor dit ras zijn echter onvoldoende proefgegevens beschikbaar om een specifieke calibratie uit te voeren. Er is daarom gebruik gemaakt van gegevens voor het ras Bintje, dat een vergelijkbare vroegheid en vergelijkbare loofontwikkeling heeft als Fontane. Voor Bintje zijn veel proefgegevens beschikbaar. In Figuur 2 wordt een vergelijking gemaakt tussen gesimuleerde en gemeten gegevens van proefboerderij Droevendaal in Wageningen.

---

<sup>1</sup> De oorspronkelijk versie van LINPAC# kan door water beperkte groei berekenen. Deze functionaliteit is uitgeschakeld, maar de rekenregels zijn nog aanwezig. Als gevolg hiervan heeft het model een realistische waarde voor waterdampdruk als input nodig. Deze kan berekend worden met de formule  $0.611 \cdot \exp(17.502 \cdot T / (T + 240.97))$  waarbij T de minimum temperatuur (C) is.



Figuur 2. Vergelijking van gesimuleerde en gemeten LAI (links) en biomassa (rechts). Het gewas was voorzien van voldoende water en stikstof en vrij van ziekten en plagen.

### 3.3 Integratie van model in QMS

De meteorologische gegevens zijn beschikbaar via een aantal kanalen. DLV zorgt ervoor dat de data beschikbaar zijn. Q-Ray zorgt ervoor dat de gegevens vanuit het QMS programma opgeroepen kunnen worden.

Q-Ray heeft de invoerschermen van QMS aangepast zodat er nu voor elk perceel aangegeven kan worden welk weerstation meteorologische gegevens voor LINPAC# heeft.

Q-Ray heeft de uitvoerschermen van QMS aangepast zodat er nu gekozen kan worden om de door het model berekende potentiële groei te laten zien.

### 3.4 Evaluatie 2010-2011

Eén van de taken in het werkplan van dit project is het vergelijken van de output van het model met de biomassa-metingen uit 2011 die door Mijnakker worden geleverd. Tijdens de uitvoering van het project is gebleken dat de Mijnakker gegevens van 2011 onwaarschijnlijk lage waarden opgeleverd hebben. Het bleek dat dit te wijten is aan de bewolking tijdens het groeiseizoen waardoor er nauwelijks satelliet-opnamen beschikbaar zijn in dit jaar.

In het licht van de geringe beschikbaarheid van beelden in 2011 is geprobeerd om met de gegevens van 2010 te werken. Echter, de beschikbaarheid van Mijnakker beelden was ook in dit jaar te gering om een vergelijking met output van het gewasgroeimodel op zinnige wijze uit te voeren.

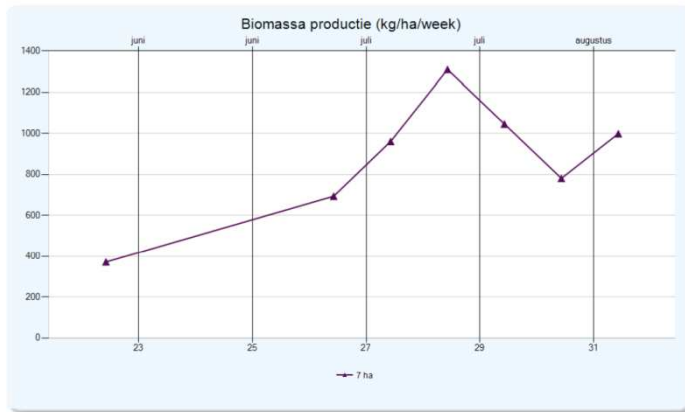
### 3.5 Evaluatie in 2012

In het seizoen zijn van verschillende praktijkpercelen de grafieken van het groeimodel vergeleken met de biomassa gegevens van Mijnakker en van de visuele waarnemingen op de velden (zie voorbeeld in Figuur 3). Uit deze vergelijkingen blijkt dat er een goede relatie was tussen groeiverloop op het veld en het groeimodel. De vergelijking met de meetwaarden van de parameters in Mijnakker was moeilijk, omdat er in de belangrijkste groeiperiode van juni-juli maar enkele actuele opnamen beschikbaar waren.

Daarmee is nu wel aangetoond dat de grafieken volgens het groeimodel een goede aanvulling kunnen zijn op de inschatting van het groeiverloop, en daarmee ook op de gewenste bijbemesting van de aardappelen. Het geeft echter nog geen concreet advies in hoeveelheid en exact moment van bijbemesting. Hiervoor is een aanvullende tool nodig die specifiek op de stikstof is gericht.



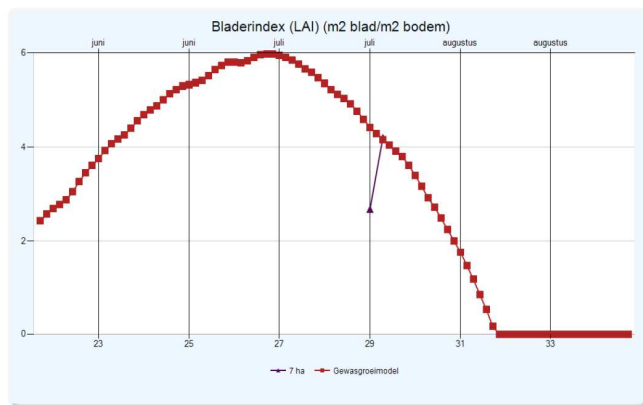
Selectiecriteria percelen	
Gewas: Aardappelen	Ras: Fortuna
Teler: Bas, Maurits	Jaar: 2012 (bevoeluzen@waaff)



© QMS Uw adviseur: Herman Kreebens (0653400066, h.kreebens@dyplant.nl)

1/ 7

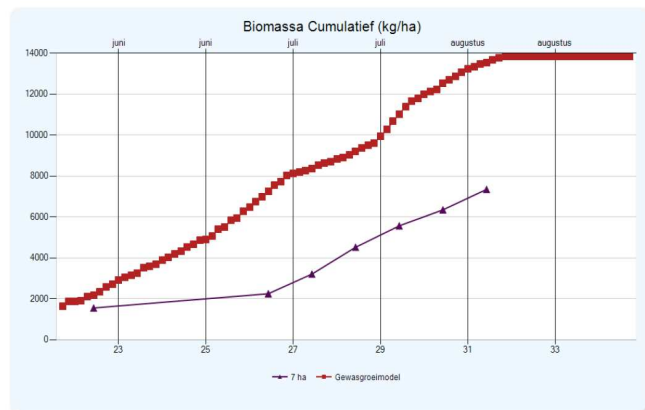
Selectiecriteria percelen	
Gewas: Aardappelen	Ras: Fortuna
Teler: Bas, Maurits	Jaar: 2012 (bevoeluzen@waaff)



© QMS Uw adviseur: Herman Kreebens (0653400066, h.kreebens@dyplant.nl)

3/ 7

Selectiecriteria percelen	
Gewas: Aardappelen	Ras: Fortuna
Teler: Bas, Maurits	Jaar: 2012 (bevoeluzen@waaff)



© QMS Uw adviseur: Herman Kreebens (0653400066, h.kreebens@dyplant.nl)

2/ 7

Figuur 3. Mijnakker data en simulatieresultaten voor een praktijkperceel. Boven: groeiselheid van de biomassa volgens Mijnakker. Midden: gesimuleerd verloop van de LAI. Onder: vergelijking tussen cumulatieve biomassa productie volgens Mijnakker.nl (driehoekjes, paarse lijn) en gesimuleerde biomassa productie (vierkantjes, rode lijn).

## 4. Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusies uit dit project zijn:

- De systematiek van inbouw in QMS Akkerbouw van een module voor berekening van de potentiële groei volgens het groeimodel, met gebruik van klimaatdata van lokale weerstations heeft volgens afspraak gefunctioneerd.
- De gegevens van het groeimodel zijn een nuttige aanvulling op gegevens van mijn akker om gegevens te krijgen voor groeivergelijking van percelen op specifieke locaties
- De praktijkwaarnemingen geven een goede relatie met de groei in het groeimodel en de relatie met de plaatselijke omstandigheden op een veld.
- Een degelijke vergelijking met info biomassa van Mijnakker kon niet worden gemaakt, omdat in de belangrijkste periode de actuele veldmeetdata van Mijnakker ontbraken.

Voor een juiste inschatting van behoefte aan stikstofbijbemesting is nog een aanvullende module nodig met perceels-specifieke meting van stikstofsituatie van het gewas. Deze dient nog verder ontwikkeld te worden, bijvoorbeeld met gebruikmaking van weersonafhankelijke spectraalbeelden met een UAV of sensor.

## 5. Literatuur

- Aben S. (2012) Potato research and water use in Villa Dolores, Argentina : a modelling approach, Plant Production Systems, Wageningen University.
- Bouman B.A.M., van Keulen H., van Laar H.H., Rabbinge R. (1996) The 'School of de Wit' crop growth simulation models: A pedigree and historical overview. *Agricultural Systems* 52:171-198. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X\(96\)00011-X](http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X(96)00011-X).
- Jansen D.M. (2008) Beschrijving van TIPSTAR : hét simulatiemodel voor groei en productie van zetmeelaardappelen. Nota 547. Plant Research International, Wageningen.
- Jing Q., Conijn S.J.G., Jongschaap R.E.E., Bindraban P.S. (2012) Modeling the productivity of energy crops in different agro-ecological environments. *Biomass and Bioenergy* 46:618-633. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.06.035>.
- Kooman P.L., Rabbinge R. (1996) An analysis of the relation between dry matter allocation to the tuber and earliness of a potato crop. *Annals of Botany* 77:235-242. DOI: 10.1006/anbo.1996.0027.
- Spitters C.J.T., Schapendonk A. (1990) EVALUATION OF BREEDING STRATEGIES FOR DROUGHT TOLERANCE IN POTATO BY MEANS OF CROP GROWTH SIMULATION. *Plant and Soil* 123:193-203. DOI: 10.1007/bf00011268.
- Van Evert F.K., Schans D.A.v.d., Geel W.C.A.v., Slabbekoorn J.J., Booij R., Jukema J.N., Meurs E.J.J., Uenk D. (2011) Dataset - Droevendaal, Rolde and Colijnsplaat, 1996-2003, PPO, Wageningen.