

A
2
5
74

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 2670 AA Naaldwijk
Tel 0174-636700, fax 0174-636835

MINERALENOPNAME BIJ TEELTEN ONDER GLAS

Mineral absorption of greenhouse crops

C. Sonneveld

Naaldwijk, januari 1997



Intern verslag 81

22041146

INHOUD

Summary

1. Introductie	4
2. Doel	4
3. Herkomst van de gegevens	4
4. Resultaten	5
4.1 Opbrengst en opname	5
4.1.1 Komkommer	
4.1.2 Paprika	
4.1.3 Radijs	
4.1.4 Sla	
4.1.5 Tomaat	
4.1.6 Chrysant	
4.1.7 Roos	
4.2 Opnameconcentraties	9
5. Dankbetuiging	10
Literatuur	11
Bijlagen	12 - 35

Summary

In a study data were gathered about mineral absorption of greenhouse crops. The data were derived from experiments at the Research Station or from observations on greenhouse holdings. A number of data were obtained by tissue analysis, whilst another part of the data were calculated from the fertilizer use in hydroponic or hydroponic-related systems. In addition to the mineral absorption also yield and water use were observed, expressed as kg m^{-2} fresh weight and l m^{-2} , respectively. The fertilizer use was expressed as kg ha^{-1} . For most crops a close linear relationship was found between yield and mineral uptake. In some cases a striking difference was found in the mineral uptake between observations from tissue analysis and observations got by fertilizer use. Up till now there is not a good explanation for this phenomenon. In separate studies attention has been given to this difference. In cases that the water uptake data of the crops were available, absorption concentrations for different crops are calculated. On average over long growing periods these values are reasonably constant for crops. In cases, however, that great differences in water use of the crop occur the absorption concentrations can differ strongly.

1. INTRODUKTIE

In dit verslag zijn gegevens samengebracht over de opname van mineralen bij kasteelten. Dit is reeds eerder gedaan in een voorlopige uitgave (Sonneveld, 1994). Het was toen de eerste maal dat dit werd gedaan. Geleidelijk aan komen meer gegevens beschikbaar, waardoor het mogelijk is uitgebreidere informatie te verstrekken. In deze hernieuwde uitgave wordt daarom de huidige stand van zaken weergegeven.

Nog niet voor alle gewassen zijn voldoende gegevens beschikbaar om de opname van mineralen nauwkeurig te kunnen berekenen. Toch wordt in dergelijke gevallen de beschikbare informatie opgenomen, om deze in de toekomst verder aan te vullen. De betrouwbaarheid van de gegevens is dan weliswaar minder en het is nodig deze zo veel als mogelijk aan te vullen. Graag houden we ons daarvoor aanbevolen.

2. DOEL

Dit verslag is bedoeld informatie te verstrekken over de opname van mineralen bij kasteelten. Dergelijke informatie is vooral van belang voor bij het vaststellen van bemestingsnormen. Ook voor het opstellen van mineralenbalansen kunnen de gegevens goede diensten bewijzen. Vooral nu in de glastuinbouw meer bewust met het gebruik van mineralen moet worden omgegaan, kan van de inhoud van dit verslag een goed gebruik worden gemaakt.

3. HERKOMST VAN DE GEGEVENS

De gegevens die in dit verslag zijn verwerkt zijn in veel gevallen afkomstig van onderzoeken op het PBG. In een aantal gevallen zijn de gegevens afkomstig uit proeven in substraatsystemen waarbij de voedingsoplossing volledig werd gerecirculeerd. De opname werd dan vastgesteld uit de hoeveelheid mineralen die aan de voedingsoplossing werd onttrokken. In andere onderzoeken zijn berekeningen

uitgevoerd aan de hand van gewasanalyses. Ook zijn gegevens afkomstig van praktijkbedrijven waar medewerkers van het PBG onderzoek hebben uitgevoerd. Het mineralenverbruik vastgesteld zijn aan de hand van de onttrekking vanuit de voedingsoplossing ofwel door berekeningen via gewasanalyse. Gegevens van praktijkbedrijven over mineralenopname via onttrekking aan de voedingsoplossing werden alleen opgenomen als de bedrijven regelmatig werden bezocht en het duidelijk was dat er geen lekkage of dergelijke storingen waren.

Uit het bovenstaande blijkt dat zowel gewerkt is met gegevens verkregen door waarnemingen te doen via de opname uit de voedingsoplossing bij substraatteelten als met gegevens die werden verkregen via gewasonderzoek. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de gegevens die op deze manieren werden verzameld niet altijd overeenstemden. Waarnemingen verkregen via onttrekking uit de voedingsoplossing in het wortelmilieu gaven veelal een belangrijk hogere uitkomst dan die verkregen via berekeningen aan de hand van gewasanalyse. Een sluitende verklaring hiervoor is nog niet gevonden. Bij de gegevens is daarom steeds vermeld hoe deze tot stand gekomen zijn. In een aantal gevallen, als de resultaten daartoe mogelijkheden boden, zijn afzonderlijke berekeningen gemaakt voor de methode via onttrekking en voor die via gewasanalyse.

In dit rapport worden per gewas de volgende gegevens vermeld.

- de planttijd en de oogsttijd van het gewas.
- de opbrengst in kg m^{-2}
- de plaats waar de gegevens van afkomstig zijn: een proef of een praktijkbedrijf.
- het teeltmedium, eventueel het teeltsysteem.
- de werkwijze bij de waarnemingen: via opname uit het wortelmilieu dan wel via gewasanalyse.
- de opname van de mineralen in kg ha^{-1} per teelt of teeltseizoen.
- de wateropname in l m^{-2} per teelt of teeltseizoen.
- de opname concentratie in mmol l^{-1} opgenomen water.

Vervolgens is in die gevallen waar dat mogelijk is, berekend hoe het verband is tussen de opbrengst en de opname aan diverse mineralen. Dit kan uiteraard alleen worden uitgevoerd als er voldoende waarnemingen zijn en er voldoende spreiding is in opbrengst. Als meer dan 25 waarnemingen aanwezig waren, dan werden á select daaruit 25 waarnemingen gekozen. Een groter aantal dan 25 waarnemingen werd namelijk niet opgenomen.

4. RESULTATEN

De resultaten zijn systematisch in tabelvorm weergegeven in de bijlagen van dit verslag. In de inhoudsopgave is weergegeven welke gewassen zijn opgenomen. Zo nodig is per gewas een kort commentaar toegevoegd. Doorgaans spreken de gegevens voor zich. De bijlagen zijn naar gewas gerangschikt. In de eerste tabel bij elk gewas zijn algemene gegevens over de herkomst van het materiaal opgenomen. In de tweede tabel volgen dan de opnamen aan mineralen en in de derde tabel de opname concentraties. De periode waarover gewerkt is kan variëren naar gewas. Soms hebben de gegevens betrekking op een jaarrond teelt, soms op de periode van één teelt en soms over de periode van één jaar uit een langere teeltperiode. Dit laatste kan bijvoorbeeld het geval zijn bij roos.

4.1 OPBRENGST EN OPNAME

Veelal blijkt er een duidelijk verband te bestaan tussen de opname aan mineralen en de opbrengst. Voor de gewassen waarvoor een voldoende aantal waarnemingen waren, zijn deze relaties berekend. De resultaten van deze berekeningen worden weergegeven in de volgende paragrafen. In die gevallen dat de correlatie coëfficiënt onvoldoende hoog is, worden alleen de correlatie coëfficiënten weergegeven en niet de regressielijn.

4.1.1 Komkommer

Voor komkommer zijn 15 waarnemingen aanwezig voor de meeste elementen. Voor Cl en Na slechts 7. Voor deze laatstgenoemde elementen zijn dan ook geen berekening opgenomen. De gegevens zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1. Relaties tussen de opbrengst van komkommer in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y).

Table 1. Relationships between the yield of cucumber expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y = 14.5 x + 60.8$	0.939
P	$y = 2.4 x + 23.7$	0.721
S	$y = 2.2 x + 8.6$	0.813
K	$y = 21.3 x + 129.2$	0.866
Ca	$y = 8.8 x + 72.1$	0.826
Mg	$y = 1.9 x + 12.6$	0.773

Voor Cl was ook een redelijk hoog gecorreleerd verband aanwezig tussen opbrengst en opname ($r=0.817$). Omdat het verband slechts op 7 waarnemingen berust, is het niet in Tabel 1 vermeld. De regressievergelijking was $y = 4.3 x + 33.7$. Voor Na was het verband niet significant ($r = 0.241$).

4.1.2 Paprika

Voor paprika zijn 9 waarnemingen aanwezig voor de meeste elementen. Voor Cl en Na slechts 4. Voor deze laatstgenoemde elementen is dan ook geen berekening uitgevoerd. De gegevens zijn opgenomen in Tabel 2

Tabel 2. Relaties tussen de opbrengst van paprika in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y).

Table 2. Relationships between the yield of sweet pepper expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y = 37.6 x + 112.1$	0.850
P	$y = 5.6 x + 27.6$	0.705
S	$y = 4.4 x + 32.9$	0.568
K	$y = 53.5 x + 110.0$	0.914
Ca	$y = 15.5 x + 117.9$	0.652
Mg	$y = 4.2 x + 21.2$	0.834

4.1.3 Radijs

Voor radijs zijn 25 waarnemingen aanwezig voor alle elementen. De gegevens zijn opgenomen in Tabel 3.

Tabel 3. Relaties tussen de opbrengst van radijs in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y).
Table 3. Relationships between the yield of radish expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y = 17.7 x + 12.4$	0.990
P	$y = 2.1 x - 0.7$	0.982
S	$y = 2.5 x + 0.4$	0.925
Cl	$y = 12.9 x - 31.1$	0.911
K	$y = 21.2 x + 36.3$	0.896
Ca	$y = 7.8 x + 4.2$	0.945
Mg	$y = 1.5 x + 1.1$	0.977
Na	$y = 5.2 x - 10.4$	0.905

4.1.4 Sla

Voor sla zijn 26 waarnemingen aanwezig voor de elementen K, Ca en Mg. Voor N zijn het er 20 en voor P en S 18. Bij Cl zijn 7 en bij Na zijn er 11 waarnemingen aanwezig. Voor Cl is dan ook geen berekening uitgevoerd, omdat er te weinig waarnemingen zijn. Omdat er tussen de waarnemingen via gewasanalyse en via opname uit de voedingsoplossing grote verschillen bleken te bestaan, zijn daarvoor aparte berekeningen uitgevoerd. Bij berekeningen voor beide typen waarnemingen tesamen bleken nauwelijks betrouwbare correlatie coëfficiënten gevonden te worden. Bij Na kon alleen een berekening worden uitgevoerd voor bepaling van de opname via analyse. De correlatie coëfficiënt was echter laag ($r = 0.505$) en daarom is geen vergelijking opgenomen. De berekende vergelijkingen zijn opgenomen in Tabel 4.

Tabel 4. Relaties tussen de opbrengst van sla in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y_1 = bepaling van de opname via gewasanalyse en y_2 = bepaling van de opname via onttrekking uit de voedingsoplossing).

Table 4. Relationships between the yield of lettuce expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y_1 = absorption determined by tissue analysis and y_2 absorption determined by uptake from the nutrient solution).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y_1 = 20.5 x + 7$	0.955
	$y_2 = 27.4 x + 36$	0.846
P	$y_1 = 2.7 x + 4$	0.695
	$y_2 = 6.3 x + 10$	0.825
S	$y_1 = 1.1 x + 0$	0.966
	$y_2 = 2.0 x + 11$	0.649
K	$y_1 = 37.4 x + 18$	0.856
	$y_2 = 48.6 x + 39$	0.806
Ca	$y_1 = 3.1 x + 5$	0.718
	$y_2 = 20.6 x + 23$	0.815
Mg	$y_1 = 0.9 x + 2$	0.614
	$y_2 = 0.7 x + 14$	0.447

Uit de resultaten blijkt, dat bij de waarnemingen via onttrekking uit de voedingsoplossing hogere waarden worden gevonden voor zowel de richtingscoëfficiënten als voor de intercepten van de regressievergelijkingen. Een goede verklaring is niet voorhanden. Het is uitgesloten dat het neerslaan van bepaalde zouten uit de voedingsoplossing in het wortelmilieu een rol speelt bij deze verschillen. Het is namelijk opvallend, dat vooral bij P en Ca de verschillen tussen richtingscoëfficiënten en intercepten groot zijn. Bij deze elementen kan de vorming van neerslagen aanzienlijk zijn. Er zijn echter al diverse studies verricht naar genoemde verschillen. Zie hierover het rapport van een gezamenlijke studie van DLO, LUW en PBG (Heinen et al., 1996).

4.1.5 Tomaat

Voor tomaat zijn 12 waarnemingen aanwezig voor de meeste elementen. Voor Cl en Na slechts 4. Voor deze laatstgenoemde elementen is dan ook geen berekening uitgevoerd. De gegevens zijn opgenomen in Tabel 5

Tabel 5. Relaties tussen de opbrengst van tomaat in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y).
Table 5. Relationships between the yield of tomato expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y = 18.7 x + 63.4$	0.902
P	$y = 4.4 x + 20.3$	0.861
S	$y = 4.2 x + 38.2$	0.737
K	$y = 30.0 x + 244.5$	0.920
Ca	$y = 14.5 x - 6.8$	0.793
Mg	$y = 3.6 x - 7.7$	0.735

4.1.6 Chrysant

Voor chrysant zijn 25 waarnemingen aanwezig voor de meeste elementen; echter voor S 23 en voor Na 24. De gegevens zijn opgenomen in Tabel 6

Tabel 6. Relaties tussen de opbrengst van chrysant in kg m^{-2} (x) en de opname aan mineralen in kg ha^{-1} (y).
Table 6. Relationships between the yield of chrysanthemum expressed as kg m^{-2} (x) and the absorption of nutrients expressed as kg ha^{-1} (y).

Elementen	Regressievergelijking	Correlatie-coëfficiënt
N	$y = 40.3 x - 3.4$	0.975
P	$y = 5.8 x + 1.2$	0.905
S	$y = 2.7 x + 0.1$	0.881
Cl	$y = 10.8 x - 4.6$	0.823
K	$y = 70.0 x - 8.1$	0.971
Ca	$y = 11.6 x + 2.0$	0.964
Mg	$y = 3.7 x - 1.6$	0.887
Na	$y = 1.5 x - 1.6$	0.720

4.1.7 Roos

Bij roos zijn 13 waarnemingen beschikbaar. Uit de resultaten van correlatieberekeningen bleek geen duidelijk verband te bestaan tussen de opname aan mineralen en de opbrengst aan bloemen. De correlatie coëfficiënten die werden gevonden lagen tussen 0.002 en 0.453, wat zodanig laag is dat niet van een redelijke samenhang tussen beide parameters gesproken kan worden. In Tabel 7 is daarom de gemiddelde opname aan de diverse elementen weergegeven, met de bijbehorende range. Voor Na waren slechts 3 en voor Cl waren slechts 2 waarnemingen beschikbaar, zodat voor deze elementen geen gemiddelden zijn opgenomen.

Tabel 7. Gemiddelde opname aan voedingselementen bij roos in kg ha⁻¹ jaar⁻¹.
Table 7. Average uptake of nutrients of rose crop, expressed as kg ha⁻¹ jaar⁻¹.

	Elementen					
	N	P	S	K	Ca	Mg
Gemiddelde	515	86	88	516	255	52
Range	305-651	51-211	50-183	320-697	115-557	23-79

Waarschijnlijk is geen goede correlatie gevonden tussen opname aan mineralen en opbrengst bij roos door de verschillen die optreden bij het doen van de waarnemingen. Bij roos treden namelijk aanzienlijke verschillen op in gewicht aan geoogst materiaal door afval bij de sortering en bij de oogst in de kas. In het ene geval kan dat aanzienlijk meer zijn dan in het andere geval. Verder speelt daar doorheen mogelijk ook nog het verschil tussen waarnemingen via analyse en via onttrekking. Om voor roos een duidelijke lijn te halen uit opbrengst en opname aan mineralen zijn nadere studies noodzakelijk.

4.2 OPNAMECONCENTRATIES

Opnameconcentraties blijken in bepaalde situaties redelijk constant te zijn. Met name als over langere perioden bij min of meer constante teeltsituaties wordt gewerkt en over langere teeltperioden wordt gewerkt. Opnameconcentraties blijken niet constant te zijn als bij sterk uiteenlopende klimatologische weersomstandigheden, lees waterverbruik, wordt gewerkt en als gerekend wordt met verschillende ontwikkelingsstadia van het gewas met specifieke opnamen (Sonneveld en Van den Bos, 1995; Voogt, 1993; Voogt, 1988).

De gemiddelde opname concentraties staan in Tabel 8. Uitgebreidere gegevens zijn in de bijlagen opgenomen. In die gevallen dat slechts enkele waarnemingen beschikbaar zijn, is geen gemiddelde opgenomen.

Tabel 8. Gemiddelde opnameconcentraties voor diverse gewassen. Gehalten uitgedrukt in mmol l⁻¹.
Table 8. Average absorption concentrations found with different crops, expressed as mmol l⁻¹.

Crops	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
Komkommer	12.15	0.96	0.90		6.58	2.71	0.84	
Paprika	9.72	0.76	0.64		4.51	1.89	0.70	
Radijs(zomer)*	8.56	0.35	0.45	0.51	4.54	1.20	0.42	0.32
Radijs(winter)*	31.48	1.05	1.70	0.94	16.45	5.42	1.62	1.77
Sla(analyse)**	10.64	0.87	0.24		8.71	0.80	0.39	0.22
Sla(opname)**	20.50	2.24	1.23		11.63	5.14	1.52	
Tomaat	9.58	1.10	1.19		6.12	2.25	0.86	
Roos	5.24	0.40	0.38		1.89	0.89	0.31	

* Transpiratie in winter en zomer gemiddeld respectievelijk 18 en 66 mm per teelt.

** Opname gevonden via gewasanalyse verschilt sterk van die gevonden via onttrekking in het wortelmilieu.

5. Dankbetuiging

De medewerkers van het PBG die hun resultaten voor het samenstellen van dit rapport beschikbaar stelden zeggen wij hiervoor hartelijk dank.

Literatuur

Heinen M Sonneveld C Voogt W Baas R Keltjens W G Veen B W 1996. Mineral balance of young tomato plants grown on nutrient solution. DLO- Instituut voor Agrobiologisch en bodemvruchtbaarheidsonderzoek, Rapport no 66.

Sonneveld C 1994. Mineralenopname van teelten onder glas (Voorlopige uitgave). Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Intern Verslag 1994 no 6.

Sonneveld C en Van den Bos A 1995. Effect of nutrient levels on the growth and quality of radish (*Raphanus sativus* L) grown on different substrates. J. Plant Nutr. 18 501-513.

Voogt W 1988. K and Ca ratios in the nutrient solution with beefsteak tomatoes. Acta Hort. 222 155-165.

Voogt W 1993. Nutrient uptake of year round tomato crops. Acta Hort. 339 99-112.

Andijvie

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻²	WM*	Herkomst	WW**
1		april	5.0	grond	praktijk	analyse
2		juni	4.8	grond	praktijk	analyse

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	137	18	11	81	241	25	9	18
2	91	14	8	42	218	22	7	26

* WM - Wortelmilieu, eventueel teeltsysteem

** WW - Werkwijze, waargenomen via onttrekking aan het wortelmilieu of via gewasanalyse.

Aubergine

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	jan	feb - okt	23	substraat	proef	opname
2		apr - okt	11	grond	praktijk	analyse

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	840	227	142	74	1430	700	192	25
2	293	46	26	74	425	91	27	6

Opname concentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	563	10.7	1.3	0,8	0,4	6.5	3.1	1.4	0.2
2	n.b.								

Augurk

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1		jun - sep	15.3	grond	praktijk	opname
2		jun - aug	6.8	grond	praktijk	opname

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	297	73	28	34	447	176	54	0.8
2	151	33	14	41	250	38	16	0.6

Opname concentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	nb..								
2	n.b.								

Komkommer

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	sep	okt - nov	9.9	substraat	proef	opname
2	jan	feb - jun	27.0	substraat	proef	opname
3	jul	aug - okt	20.0	substraat	proef	opname
4	jan	feb - jul	38.0	substraat	proef	opname
5		sep - nov	8.6	grond	praktijk	analyse
6		mrt - jun	29.4	grond	praktijk	analyse
7		sep - okt	8.9	grond	praktijk	analyse
8		mrt - jul	20.4	grond	praktijk	analyse
9		jul - okt	4.5	grond	praktijk	analyse
10		apr - aug	27.4	grond	praktijk	analyse
11		aug - okt	3.2	grond	praktijk	analyse
12	apr	mei - aug	30.9	substraat	proef	opname
13	mrt	mei - jun	26.5	substraat	proef	opname
14	sep	okt - dec	4.8	substraat	proef	opname
15	feb	mrt - jun	29.8	substraat	proef	opname

Komkommer

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	181	51	38	--	387	168	33	--
2	465	84	120	--	788	330	62	--
3	272	46	69	--	422	213	36	--
4	453	86	73	--	594	304	61	--
5	178	32	17	43	246	123	26	0.9
6	543	97	51	138	756	422	84	2.8
7	156	38	17	37	230	99	18	1.5
8	363	118	49	159	709	239	54	17.9
9	134	43	24	103	209	207	32	5.7
10	558	164	56	161	1005	475	118	2.7
11	99	24	11	36	163	63	19	1.0
12	578	91	95	--	910	363	72	--
13	476	66	58	--	656	233	46	--
14	149	28	19	--	235	91	15	--
15	509	86	78	--	790	300	61	--

Komkommer

Opnameconcentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	150	12.9	1.1	0.8	--	6.6	2.8	0.9	--
2	284	11.7	1.0	1.3	--	7.1	2,9	0.9	--
3	166	11.7	0.9	1.3	--	6.5	3.2	0.9	--
4	253	12.9	1.1	0.9	--	6.0	3.0	1.0	--
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12	437	9.4	0.7	0.7	--	5.4	2.1	0.7	--
13	291	11.7	0.7	0.6	--	5.8	2.0	0.6	--
14	74	14.4	1.2	0.8	--	8.2	3.1	0.8	--
15	291	12.5	1.0	0.8	--	7.0	2.6	0.9	--

Paprika

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	nov	mrt - okt	18.7	substraat	praktijk	analyse
2	nov	mrt - okt	16.8	substraat	praktijk	analyse
3	nov	mrt- -okt	16.8	substraat	praktijk	opname
4	jul	sep - nov	3.8	substraat	proef	opname
5	dec	mrt - jul	6.8	substraat	proef	opname
6		mrt - okt	7.7	grond	praktijk	analyse
7	dec	mrt - okt	18.3	substraat	proef	opname
8	dec	apr - okt	21.7	substraat	proef	opname
9	dec	mrt - sep	17.3	substraat	proef	opname

Paprika

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	677	98	90	36	1030	298	81	3
2	504	85	61	16	777	187	61	6
3	727	200	208	51	1000	524	94	42
4	280	53	54		322	180	42	
5	507	85	61		574	342	65	
6	250	37	54	67	397	126	36	2
7	966	141	119		1357	445	109	
8	984	147	122		1202	525	126	
9	917	123	96		1177	414	111	

Paprika

Opname concentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	705	6.8	0.45	0.40	0.14	3.7	1.1	0.47	0.02
2	554	6.5	0.49	0.34	0.08	3.6	0.8	0.45	0.05
3	545	9.5	1.20	1.20	0.30	4.7	2.4	0.70	0.34
4	180	11.2	0.95	0.95		4.6	2.5	0.95	
5	260	13.9	1.06	0.73		5.6	3.3	1.01	
6	nb								
7	677	10.2	0.67	0.55		5.1	1.6	0.66	
8	732	9.6	0.65	0.52		4.2	1.8	0.70	
9	649	10.1	0.61	0.46		4.6	1.6	0.70	

Radijs

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogsttijd	Opbrengst kg m ² *	WM	Herkomst	WW
1	apr	mei	4.02	substraat	proef	analyse
2	apr	mei	4.26	substraat	proef	analyse
3	mei	jun	3.87	substraat	proef	analyse
4	mei	jun	3.84	substraat	proef	analyse
5	mei	jun	3.27	substraat	proef	analyse
6	mei	jun	3.42	substraat	proef	analyse
7	jun	jul	3.60	substraat	proef	analyse
8	jun	jul	3.81	substraat	proef	analyse
9	jun	jul	3.21	substraat	proef	analyse
10	jun	jul	3.66	substraat	proef	analyse
11	dec	feb	3.30	substraat	proef	analyse
12	dec	feb	3.84	substraat	proef	analyse
13	dec	feb	3.42	substraat	proef	analyse
14	dec	feb	3.45	substraat	proef	analyse
15		jul-sep	4.58	grond	praktijk	analyse
16		apr-jun	11.60	grond	praktijk	analyse
17		jan-mrt	6.72	grond	praktijk	analyse
18		okt-dec	3.64	grond	praktijk	analyse
19		jul-sep	5.78	grond	praktijk	analyse
20		apr-jun	7.97	grond	praktijk	analyse
21		jan-mrt	6.45	grond	praktijk	analyse
22		okt-dec	3.26	grond	praktijk	analyse
23		jul-sep	1.53	grond	praktijk	analyse
24		apr-jun	10.41	grond	praktijk	analyse
25		jan-mrt	5.04	grond	praktijk	analyse

* De opbrengstgegevens van de nrs 1-14 hebben betrekking op teelten; de overigen zijn opbrengsten per kwartaal

Radijs

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	80	8.1	9.3	16.3	124	30	6.3	4.7
2	86	8.0	10.6	17.0	138	36	6.3	4.8
3	80	8.2	9.3	10.8	125	32	6.8	5.3
4	79	7.8	9.1	8.9	117	32	6.9	5.2
5	72	7.0	8.1	10.6	106	25	5.8	4.2
6	69	7.0	7.6	8.8	107	28	5.9	4.1
7	82	6.6	9.6	10.2	112	32	6.5	4.9
8	76	6.5	11.2	10.5	109	34	7.0	5.6
9	82	6.8	8.1	13.2	113	31	6.8	4.6
10	80	6.2	10.5	11.2	110	33	7.2	5.0
11	72	5.0	9.1	5.5	103	31	6.1	6.5
12	84	6.5	12.0	7.2	120	44	8.0	8.5
13	77	5.6	7.9	4.8	120	36	6.3	6.4
14	84	6.2	10.4	6.6	120	46	7.8	8.0
15	90	9	12	46	90	37	7	18
16	224	24	25	99	224	86	18	42
17	129	15	18	58	129	54	13	27
18	70	8	9	20	107	31	7	15
19	116	11	16	51	183	48	10	30
20	152	15	18	55	235	60	13	32
21	119	13	10	40	184	51	11	19
22	60	6	7	17	94	27	5	10
23	43	5	4	13	70	16	4	5
24	198	23	33	138	322	104	18	51
25	91	11	15	60	147	40	9	31

Radijs

Opnameconcentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	61	9.4	0.43	0.48	0.75	5.2	1.23	0.43	0.33
2	61	10.0	0.43	0.54	0.79	5.8	1.46	0.43	0.34
3	77	7.4	0.34	0.38	0.39	4.1	1.03	0.36	0.30
4	77	7.4	0.33	0.37	0.33	3.9	1.03	0.37	0.30
5	77	6.7	0.29	0.33	0.39	3.5	0.82	0.31	0.24
6	77	6.4	0.29	0.31	0.32	3.6	0.90	0.31	0.23
7	59	9.4	0.36	0.51	0.49	4.9	1.34	0.45	0.36
8	59	9.2	0.36	0.59	0.50	4.7	1.44	0.49	0.42
9	59	10.0	0.37	0.43	0.63	4.9	1.32	0.53	0.34
10	59	9.7	0.34	0.56	0.54	4.8	1.38	0.51	0.37
11	18	28.5	0.90	1.57	0.87	14.6	4.3	1.39	1.56
12	18	33.2	1.17	2.07	1.12	17.1	6.1	1.83	2.06
13	18	30.7	1.00	1.37	0.76	17.1	5.0	1.45	1.54
14	18	33.5	1.12	1.81	1.03	17.0	6.3	1.79	1.93

Bij de nrs 15-25 is geen waterverbruik beschikbaar en kunnen dus geen opnameconcentraties worden berekend.

Sla

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogsttijd	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	jun	jul	5.79	water	proef	analyse
2	nov	jan	1.86	water	proef	analyse
3	nov	jan	1.92	water	proef	analyse
4	jan	mrt	4.79	water	proef	analyse
5	feb	apr	5.38	water	proef	analyse
6	okt	jan	3.02	water	proef	analyse
7	sep	nov	4.09	water	proef	analyse
8	jan	mrt	4.61	water	proef	analyse
9	nov	feb	4.41	water	proef	analyse
10	dec	mrt	4.40	water	proef	analyse
11	okt	nov	3.15	water	proef	analyse
12	okt	nov	2.68	water	proef	analyse
13	mrt	apr	4.90	water	proef	analyse
14	mrt	apr	4.94	water	proef	analyse
15	dec	mrt	4.79	water	proef	analyse
16	okt	jan	3.90	grond	praktijk	analyse
17	nov	feb	4.50	grond	praktijk	analyse
18	okt	jan	3.65	grond	praktijk	analyse
19	okt	dec	3.67	grond	praktijk	analyse
20	nov	jan	1.89	water	proef	opname
21	okt	jan	2.27	water	proef	opname
22	okt	nov	2.79	water	proef	opname
23	dec	mrt	4.64	water	proef	opname
24	feb	apr	5.38	water	proef	opname
25	jan	mrt	4.70	water	proef	opname
26	okt	jan	3.02	water	proef	opname

Sla

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	113	14.8	6.4		202	22.9	8.5	
2	44	8.4	2.1	5.0	87	9.7	2.6	1.3
3	47	8.8	2.2	7.3	92	10.5	3.1	1.4
4	117				186	18.4	5.4	
5	122	21.7	6.1		184	23.7	5.8	
6	76	14.0	4.2		137	14.0	4.4	
7	93	12.1	5.2		170	15.7	6.6	
8	111				189	20.0	5.4	
9	99	24.1	5.8		184	20.7	5.8	
10					182	16.2	5.4	2.0
11					131	23.0	4.5	1.3
12					120	10.5	3.9	1.2
13					265	18.0	1.8	
14					261	20.0	5.4	
15					211	16.2	5.4	2.3
16	76	13.4	4.8	22.3	157	16.3	6.0	8.7
17	101	15.5	5.8	31.9	170	28.1	6.7	12.7
18	76	12.3	4.0	16.1	148	17.2	4.1	3.9
19	76	12.6	4.2	17.2	133	17.1	5.6	8.1
20	78	20.2	16.5	14.6	113	54.8	16.9	10.7
21	221	53.0	27.4		368	162.9	20.8	
22	111	25.8	13.4		163	75.2	15.2	
23	133	30.9	16.0		195	90.0	18.2	
24	174	41.7	21.6		289	128.0	16.3	
25	202	48.4	25.0		336	148.6	19.0	
26	136	32.6	16.9		226	100.2	12.8	

Sla

Opnameconcentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	101	8.0	0.48	0.20		5.1	0.56	0.35	
2	26	12.1	1.05	0.25	0.54	8.6	0.94	0.42	0.21
3	26	13.1	1.10	0.26	0.80	9.2	1.02	0.50	0.23
4	78	10.7				6.1	0.59	0.29	
5	74	11.7	0.95	0.26		6.4	0.79	0.32	
6	58	9.3	0.78	0.22		6.0	0.60	0.32	
7	62	10.7	0.63	0.26		7.0	0.63	0.44	
8	78	10.2				6.2	0.64	0.29	
9	71	10.0	1.09	0.25		6.6	0.74	0.33	
10	36					12.9	1.11	0.55	0.24
11	31					10.9	0.91	0.60	0.19
12	31					10.0	0.85	0.52	0.17
13	65					10.4	0.69	0.14	
14	65					10.3	0.75	0.30	
15	36					14.9	1.18	0.55	0.28
16	--								
17	--								
18	--								
19	--								
20	26	19.9	2.53	2.00	1.60	11.3	5.29	2.70	1.80
21	86	18.5	2.00	1.00		11.0	4.75	1.00	
22	31	25.9	2.72	1.36		13.6	6.13	2.04	
23	40	23.7	2.50	1.25		12.5	5.61	1.87	
24	67	18.5	1.96	1.01		11.0	4.75	1.00	
25	78	18.5	2.00	1.00		11.0	4.75	1.04	
26	53	18.5	1.98	1.00		11.0	4.71	0.99	

Tomaat

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogsttijd	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	dec	feb-okt	48	substraat	praktijk	opname
2	dec	feb-okt	46	substraat	praktijk	opname
3	dec	feb-okt	48	substraat	praktijk	opname
4	jan	mrt-sep	26	substraat	proef	opname
5	jan	mrt-okt	32	substraat	proef	opname
6	jan	mrt-aug	23	substraat	proef	opname
7	jul	sep-nov	10	substraat	proef	opname
8	dec	mrt-jun	13	substraat	proef	opname
9		mrt-jul	27	grond	praktijk	analyse
10		sep-nov	11	grond	praktijk	analyse
11		mrt-okt	24	grond	praktijk	analyse
12		jun-jul	14	grond	praktijk	analyse

Tomaat

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	1149	254	315	--	1635	1019	279	--
2	885	222	208	--	1830	573	126	--
3	790	231	198	--	1479	522	121	--
4	756	201	259	--	1415	498	118	--
5	720	140	185	--	1162	524	86	--
6	493	138	142	--	816	274	58	--
7	212	66	74	--	402	156	28	--
8	418	112	126	--	821	250	64	--
9	429	85	76	148	952	157	39	12
10	186	43	68	93	389	120	25	6
11	366	63	64	279	961	170	41	18
12	372	105	112	180	749	339	90	15

Tomaat

Opnameconcentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	820	10.0	1.0	1.2		5.1	3.1	1.4	
2	650	10.2	1.1	1.0		7.2	2.2	0.8	
3	620	9.1	1.2	1.0		6.1	2.1	0.8	
4	540	10.0	1.2	1.5		6.7	2.3	0.9	
5	475	10.1	0.8	1.1		6.1	2.4	0.9	
6	342	10.3	1.3	1.3		6.1	2.0	0.7	
7	194	7.8	1.1	1.2		5.3	2.0	0.6	
8	328	9.1	1.1	1.2		6.4	1.9	0.8	
9									
10									
11									
12									

Chrysant

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogsttijd	Opbrengst kg m ⁻²	WM	Herkomst	WW
1	feb	apr	3.0	water	proef	analyse
2	jul	okt	5.7	water	proef	analyse
3	sep	dec	3.8	grond	praktijk	analyse
4	dec	mrt	3.8	grond	praktijk	analyse
5	mrt	jun	5.3	grond	praktijk	analyse
6	jun	aug	5.5	grond	praktijk	analyse
7	sep	nov	3.7	grond	praktijk	analyse
8	mrt	jun	3.5	grond	praktijk	analyse
9	mrt	jun	3.7	grond	praktijk	analyse
10	mrt	jun	3.8	grond	praktijk	analyse
11	mrt	jun	3.4	grond	praktijk	analyse
12	mrt	jun	3.2	grond	praktijk	analyse
13		nov	2.3	grond	praktijk	analyse
14		aug	4.4	grond	praktijk	analyse
15		mei	3.4	grond	praktijk	analyse
16		feb	2.0	grond	praktijk	analyse
17		nov	1.8	grond	praktijk	analyse
18		aug	4.4	grond	praktijk	analyse
19		mei	4.6	grond	praktijk	analyse
20		nov	2.3	grond	praktijk	analyse
21		feb	1.9	grond	praktijk	analyse
22		aug	4.4	grond	praktijk	analyse
23		aug	4.2	grond	praktijk	analyse
24		feb	1.9	grond	praktijk	analyse
25		mei	4.4	grond	praktijk	analyse

Chrysant

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	137	25		13	180	37	8	2.0
2	251	41		38	404	70	17	
3	144	24	11	43	233	46	13	5.5
4	140	25	8	42	251	51	14	6.9
5	202	35	13	69	344	64	21	9.5
6	200	32	13	59	353	67	21	8.1
7	138	21	11	39	236	45	12	5.5
8	143	21	10	21	229	41	10	2.0
9	137	21	11	35	249	33	14	1.0
10	132	19	10	36	246	47	9	4.0
11	136	19	10	33	222	38	8	3.0
12	128	22	10	40	231	40	11	3.0
13	92	13	6	16	142	28	6	1
14	169	21	16	41	273	51	19	3
15	140	24	11	44	252	44	13	4
16	69	14	5	20	126	27	7	3
17	70	14	5	18	121	27	7	3
18	169	22	14	50	316	47	11	4
19	197	26	12	51	359	60	13	4
20	95	14	6	23	172	32	6	2
21	70	10	4	12	127	22	5	1
22	180	24	9	41	344	55	13	4
23	174	26	11	32	291	55	17	4
24	73	13	4	13	128	23	6	1
25	169	29	11	32	295	54	15	4

Gerbera

Algemene gegevens

Nr	Planttijd	Oogsttijd	Opbrengst kg m ⁻²	WM	herkomst	WW
1	mrt	11 maanden apr-mei	224st a 26.4g 5.9 kg	substraat	proef	analyse
2	mrt	11 maanden apr-mei	147st a 30.5g 4.9 kg	substraat	proef	analyse

Rassen voor 1 en 2 respectievelijk Terrafame en Delphi.

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	579	88	43	179	1226	225	48	21
2	567	84	52	135	968	291	56	32

Opname concentraties

Nr	water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	401	10.3	0.7	0.3	1.2	7.8	1.4	0.5	0.2
2	401	10.1	0.7	0.4	1.0	6.2	1.8	0.6	0.3

Roos

Algemene gegevens

Nr	Waarnemings periode mnd	Oogstperiode	Opbrengst kg m ⁻² jaar ⁻¹	WM	Herkomst	WW
1	14	jaarrond	5.21	substraat	praktijk	opname
2	14	jaarrond	5.21	substraat	praktijk	analyse
3	12	jaarrond	4.75	substraat	proef	opname
4	12	jaarrond	4.87	substraat	proef	opname
5	12	jaarrond	4.57	substraat	proef	opname
6	12	jaarrond	5.05	substraat	proef	opname
7	14	jaarrond	6.71	substraat	proef	opname
8	14	jaarrond	6.71	substraat	proef	analyse
9	11	jaarrond	5.76	substraat	proef	opname
10	24	jaarrond	2.75	substraat	proef	opname
11	25	jaarrond	4.63	substraat	proef	analyse
12	12	jaarrond	6.34	substraat	praktijk	analyse
13	12	jaarrond	7.82	substraat	praktijk	analyse

Rassen: 1+2 Jacaranda
3-6 Kiss/Eskimo
7+8 Europa
9 Sonia/Madelon
10 Madelon/Melody
11 Sonia
12 First Red
13 First Red/Pareo

Roos

Opname aan mineralen

Nr	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	651	211	183		697	557	23	130
2	508	72	50		483	186	56	
3	579	62	93		569	285	72	
4	594	62	89		563	223	56	
5	476	65	99		597	308	79	
6	592	61	91		563	323	60	
7	522	130	--		517	289	29	
8	421	75	--		446	145	44	
9	600	85	85		498	242	62	
10	305	77	65		415	200	47	
11	315	51	--		320	115	30	
12	514	75	55	28	458	205	54	2
13	615	91	65	25	581	240	69	1

Roos

Opnameconcentraties

Nr	Water	N	P	S	Cl	K	Ca	Mg	Na
1	772	6.0	0.88	0.7		2.3	1.8	0.12	0.7
2	772	4.7	0.30	0.2		1.6	0.6	0.30	
3	827	5.0	0.24	0.4		1.8	0.9	0.36	
4	795	5.3	0.25	0.4		1.8	0.7	0.29	
5	808	4.2	0.26	0.4		1.9	1.0	0.40	
6	791	5.4	0.25	0.4		1.8	0.7	0.31	
7	601	6.2	0.70			2.2	1.2	0.20	
8	601	5.0	0.36			1.9	0.6	0.30	
9	670	6.4	0.41	0.4		1.9	0.9	0.38	
10	450	4.9	0.55	0.5		2.3	1.1	0.43	
11	409	5.5	0.40			2.0	0.7	0.30	
12	811	4.5	0.3	0.2	0.09	1.6	0.7	0.3	0.01
13	876	5.0	0.3	0.2	0.08	1.5	0.7	0.3	0.005