



N-bijbemestingsadvies voor vollegrondsgroenten

Stikstofbijbemesting van vollegrondsgroenten: waarom?

Kenmerkend voor de teelt van vollegrondsgroenten is:

- De oogst gebeurt vaak op het einde van de zogenaamde “vegetatieve fase”, dus vóór de afrijping van het gewas. Het wortelbaar bodemprofiel moet doorgaans nog een **voldoende** hoeveelheid **minerale stikstof** bevatten om **tot aan de oogst** de groei van het gewas te verzekeren.
- Het **wortelstelsel** ontwikkelt zich **minder diep** dan bij andere gewassen, waardoor nitraatstikstof die zich door uitspoeling dieper dan 50 à 60 cm bevindt niet meer kan opgenomen worden. Deze stikstof is verloren voor de teelt en heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater.

Het is dus aangewezen om de stikstofgift op te delen in een basisbemesting en eventuele bij-

bemesting(en) op basis van een profielanalyse:

- Er kan beter ingespeeld worden op de werkelijke N-voorraad in de bodem. De impact van mineralisatie, uitspoeling, N-vrijstelling uit oogstresten e.a. wordt door de tussentijdse staalname gemeten.
- Het risico op stikstofverliezen vermindert sterk bij gewassen met een geringe stikstofopname in het begin van de teelt.
- De toegediende stikstof komt beter ter beschikking van de plant en er kan bespaard worden op de hoeveelheid kunstmest.

Stikstofbijbemesting is **in het bijzonder** aan te raden voor gewassen met een trage begingroei gevolgd door een plotse “groeisprint” (o.a. bloemkool) en voor gewassen met een lange groeiduur en hoge stikstofopname (o.a. prei, rode en witte kool en knolselder).

Deze fiche zal u in staat stellen de stikstofadviezen voor vollegrondsgroenten beter te begrijpen en samen met uw adviseur de stikstofbemesting verder te verfijnen.

Met het oog op de optimalisatie van de Vlaamse bemestingsadviessystemen voor vollegrondsgroenten werd in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij de ‘KNS-studie’ uitgevoerd door experts van de praktijk- en onderzoekcentra. KNS of “Kulturbegleitenden Nmin Sollwerte-System” is een Duits adviesstelsel voor bemesting van tuinbouwteelten en vormt één van de hoekstenen van de Vlaamse ‘KNS-studie’. De gegevens in de tabellen en figuren in deze fiche zijn overgenomen uit deze studie, tenzij anders vermeld. Het eindrapport van de studie kan u terugvinden op www.vlm.be met als zoekterm ‘KNS’.

Naast de stikstofbemesting zijn ook andere factoren van belang voor een gezonde teelt, zoals een gepaste pH, een goede bodemkwaliteit (koolstofgehalte en structuur), een evenwichtige bodemvoorraad aan andere nutriënten, een ruime teeltafwisseling en een voldoende vochtvoorziening. Deze factoren hebben ook indirect invloed op de stikstofopname.



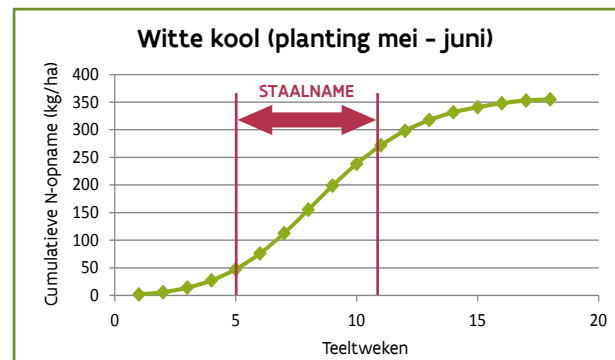
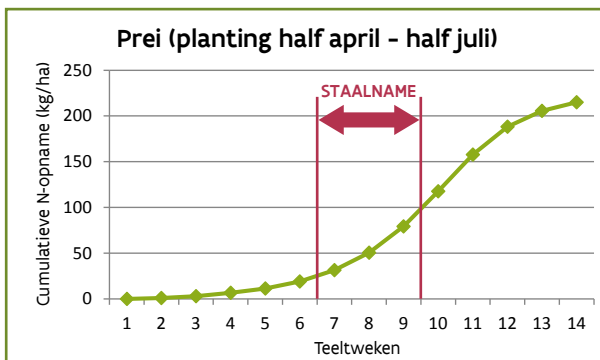
Waarop moet ik letten om een bruikbaar N-advies te verkrijgen?

→ Laat een N-profielanalyse nemen op het gepaste ogenblik.

Voor een **basisbemesting** is dit ofwel vóór het opbrengen van dierlijke mest ofwel minstens 3 weken na het inwerken van de groenbedekker/oogstresten of het opbrengen van dierlijke mest. Voor een **bijbemesting** is dit dicht bij de geplande bemesting (reken op een week tussen staalname en het verkrijgen van het advies) en net vóór de peri-

ode waarin het gewas veel stikstof opneemt. Bijvoorbeeld, de aanbevolen bemonsteringsperiode voor de bijbemesting van prei ligt tussen week 6 en 9 na aanplant, gezien de grote N-opname vanaf dat moment. De aanbevolen bemonsteringsperiode voor witte kool ligt tussen week 5 en 11, gezien de langere groei-duur en hogere N-opname.

Let op! Het is geen goede praktijk om percelen met verschillende teelten of met zeer verschillende zaai- of plantdata op één dag te bemonsteren. Het kan organisatorisch gemakkelijk zijn, maar u boet in op de juistheid van de adviezen. De tabel "gewaseigenschappen" op het einde van deze fiche bevat de aanbevolen bemonsteringsperiode voor de meeste vollegrondsgroenten.



Aanbevolen bemonsteringstijdstippen in kader van een N-bijbemesting.

→ **Informeer de staalnemer/het labo over de hoeveelheid, de soort en het tijdstip van opbrengen van organische meststoffen), alsook over de voorgaande teelt(en) en groenbedekker.**

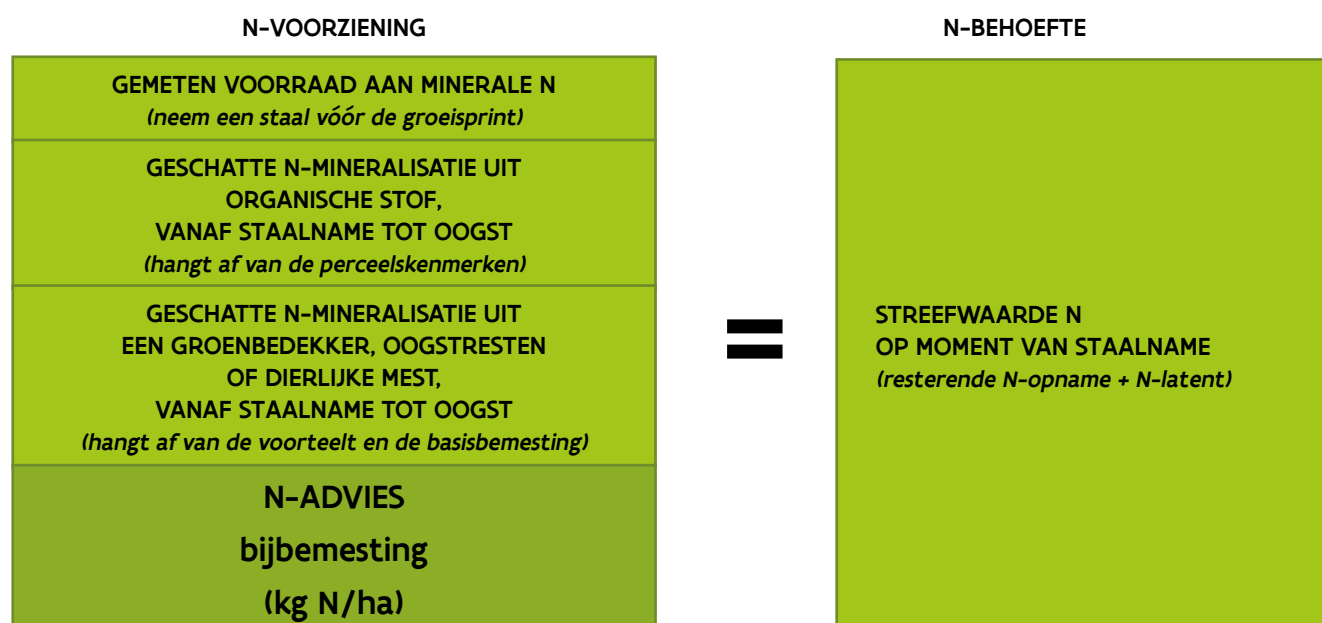


Stikstofbijbemesting van vollegrondsgroenten: op maat van de teelt en van het perceel

Het **stikstofadvies** wordt opgesteld op basis van de gemeten minerale N in het bodemprofiel, en op basis van een inschatting van de N-vrijstelling uit bodemorganische stof (humus), groenbedekker en

oogstresten en de gekende resterende stikstofbehoefte van het gewas vanaf het tijdstip van staalname tot de oogst. Het advies komt overeen met het verschil tussen wat de plant nog nodig heeft en

wat de bodem nog ter beschikking kan stellen. Het N-bemestingsadvies wordt uitgedrukt in kg werkzame N/ha.



Gemeten voorraad aan minerale stikstof

Dit is de aanwezige hoeveelheid minerale stikstof (nitraat en ammonium) die gemeten wordt met de stikstofprofielanalyse, tot 30, 60 of 90 cm diep naargelang de bewortelingsdiepte van het gewas. Algemeen wordt meer nitraat dan ammonium aangetroffen in de bo-

dem. Een grote hoeveelheid ammonium kan wijzen op een recente toediening van dierlijke mest, op verterend organisch materiaal of kan wijzen op een zuurstoftekort in de bodem.

Reststikstof van een voorgaande teelt, stikstof uit kunstmest en

reeds vrijgekomen stikstof uit dierlijke mest, uit een ondergewerkte groenbedekker of oogstresten en uit organische stof zijn de bronnen van deze voorraad aan minerale stikstof.

N-mineralisatie uit organische stof na de staalname

De stikstofmineralisatie uit organische stof, in de periode tussen de staalname en het einde van de opname, is een belangrijke bron aan minerale stikstof. Deze hoeveelheid stikstof die 'gratis en bijkomend aan de uitgevoerde bemestingen' vrijgesteld wordt uit de bodem, is vooral afhankelijk van de bodemtextuur, het koolstofgehalte van de bodem, de historie van het per-

ceel (gebruik van dierlijke mest, gescheurde weide, ...), de bodemtemperatuur en de pH. Hoe hoger het koolstofgehalte van de bodem, hoe hoger die N-vrijstelling. De mineralisatie komt goed op gang vanaf april-mei tot oktober(-november), met een piek bij hoge bodemtemperaturen en voldoende bodemvochtigheid.

In het volle teeltseizoen wordt als

richtwaarde voor deze N-vrijstelling 0,8 kg N/ha/dag vooropgesteld in de 'KNS-studie'. Voor 'arme' percelen met een laag koolstofgehalte en een beperkte bemesting in het verleden wordt deze hoeveelheid ingeschat op 0,5 kg N/ha/dag. Voor 'rijke' percelen met een hoge en frequente bemesting in het verleden wordt 1,0 kg N/ha/dag vooropgesteld.

N-mineralisatie uit oogstresten, groenbedekkers en dierlijke mest na de staalname

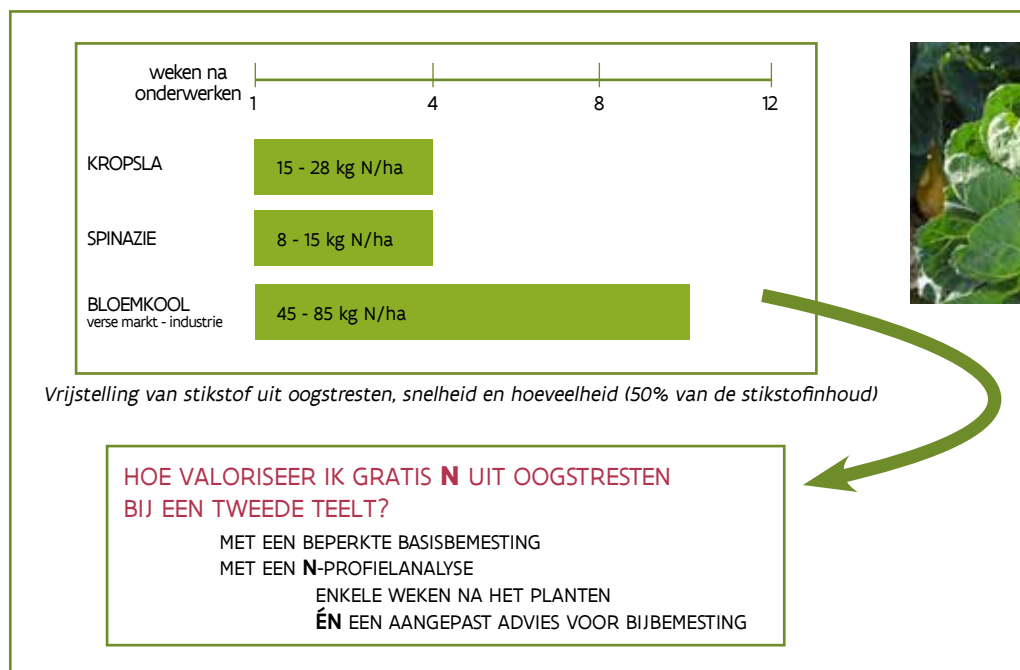
Oogstresten van groenten bevatten een grote hoeveelheid stikstof. Na het onderwerken komt de stikstof (snel) opnieuw vrij door mineralisatie. De hoeveelheid vrijgestelde nitraat hangt af van de hoeveelheid aan oogstresten: bij groenten voor industriële verwerking zijn er doorgaans meer oogstresten dan bij groenten voor vers gebruik. Algemeen kan gesteld worden dat gedurende het groeiseizoen minstens 50% van de stikstofinhoud van ingewerkte groenteoogstresten binnen 1 à 3 maand

vrijkomt. Deze stikstof kan benut worden door een volgteelt, waardoor de basisbemesting voor deze volgteelt beperkt kan worden. Een staalname tijdens die volgteelt is nuttig om de mineralisatie uit de oogstresten te meten en dan gericht bij te bemesten.

Na een vroege oogst zonder volgteelt, is het inzaaien van een groenbedekker aangewezen om de stikstof uit de oogstresten van die vroeg geoogste teelt op te vangen. Na onderwerken van die **groenbedekker** komt de stikstof opnieuw

vrij (vaak in het volgend teeltjaar). De hoeveelheid hangt af van de ontwikkeling van de groenbedekker en van het tijdstip van onderwerken.

De tabel "gewaseigenschappen" op het einde van deze fiche vermeldt richtwaarden voor de stikstofvrijstelling uit oogstresten. De fiche 'Groenbedekkers' en de fiche 'Wat is werkzame stikstof?' informeren u over de stikstofnawerking van groenbedekkers en **dierlijke mest**.



Streefwaarde N-voorraad tijdens het groeiseizoen

De **N-streefwaarde** (kg N/ha) is de N-behoefte van het gewas aan het begin van een bepaalde teeltweek tot het einde van de teelt of tot een geplande bijbemesting. Het is de N-opname, plus de latente N. De N-streefwaarde vermindert geleidelijk naar het einde van de teelt toe.

De **N-opname** (kg N/ha) is een gewaseigenschap, bepaald door de plant-/zaaidatum, de oogstdatum, en de vooropgestelde productie. De N-opname is afhankelijk van de teeltweek.

- de **cumulatieve N-opname** is de totale N-opname dat het gewas tot een bepaalde week gerealiseerd heeft.

- de **resterende N-opname** is de totale N-opname dat het gewas vanaf een bepaalde week (bv week van staalname) nog zal realiseren.

De **latente N** (kg N/ha) is de minimale hoeveelheid stikstof die moet aanwezig zijn in het bewortelbare bodemprofiel opdat het gewas een "ongeremde" groei kent tijdens het

groeiseizoen. Deze hoeveelheid blijft in principe over na de oogst. De latente N kan lager worden op het einde van de teelt.

De tabel "gewaseigenschappen" bevat de richtwaarden voor N-opname en latente N voor de voornaamste tuinbouwteelten. Naargelang het ras kan de N-opname afwijken ten opzichte van deze richtwaarden.

N-OPNAMEGEGEVENS VOOR BLOEMKOOI

(bloemkool geplant van half april tot en met juli, 35 ton vermarktbaar productie)

STAALNAME VOOR BIJBEMESTING IN WEEK 4

BLOEMKOOI

Plant/zaai: half apr-juli; Oogst: jun-nov; Vermarktbaar productie (T/ha): 35; Totale productie (T/ha): 80

Weken na plant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
● N-opname teelt	1	4	8	20	42	64	57	32	12
● cumulatieve N-opname	1	5	13	33	75	139	196	228	240
● Voorraad latente N	120	120	120	120	120	80	80	80	80
● Bewortelingsdiepte	30	30	30	30	30	30	60	60	60
● streefwaarde N-voorraad (0-30)	219	218	214						
● streefwaarde N-voorraad (0-60)				308	287	245	181	124	92

Weinig opname per week, in de eerste 3 weken.

Som van N-opname op het einde van week 3.

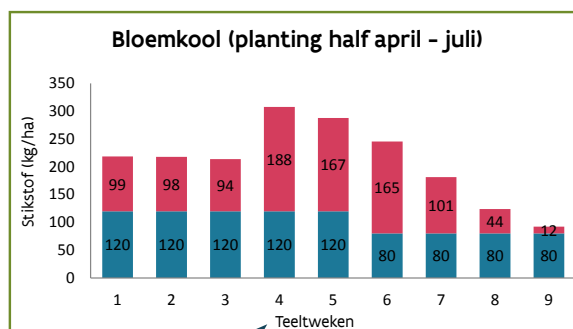
De (hoge) startwaarde is een buffer voor de eerste 6 weken, voorbij de ideale periode van bijbemesten.

Lagere latente N in de tweede helft van de teelt.

Streefwaarde voor stikstof = resterende stikstofopname bij het begin van week 4 tot het einde van de teelt + latente N. Het stikstofadvies is steeds lager.

STAALNAME

De totale N-behoefte van de teelt = de N-opname (240) + latente N (80) = 320 kg N/ha.



Bijbemesting op basis van een staalname in week 4. Gezien de lage N-opname van de teelt in de eerste 3 weken, is het niet interessant om vóór de teelt reeds de volledige gewasbehoefte (320 kg N/ha) in te vullen. Beter is het een beperkte basisbemesting te geven (zie streefwaarden week 1-3). De bijbemesting wordt voorzien vanaf de groeisput (zie streefwaarden vanaf week 4). Het N-advies is steeds kleiner dan de streefwaarde (=308 kg N/ha = 240+80-12), omdat de reeds aanwezige stikstof in de bodem en de stikstof die nog vrijkomt uit organische stof en uit eventueel oogstresten ook nog benut zullen worden door het gewas.



WAT BETEKENT EEN STIKSTOFBIJBEMESTINGSADVIES VAN 0 KG N/HA?

Indien het stikstofbestedingsadvies voor een geplande bijbemesting zeer laag of 0 kg N/ha is, betekent dit dat de hoeveelheid 'gemeten minerale stikstof + de stikstof die nog uit de bodem vrijgesteld wordt' reeds gelijk is aan de streefwaarde of zelfs hoger is. In dat laatste geval, resulteert dit waarschijnlijk in een te hoog nitraatresidu bij de oogst. Dit toont aan dat de basisbemesting met dierlijke mest en/of kunstmest voor de teelt te hoog was.

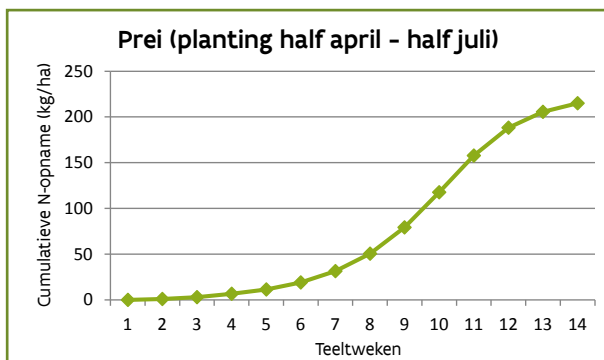
Bespreek lage bijbemestingsadviezen best met uw adviseur. Veelal volstaat het om het volgende jaar de basisbemesting te verlagen. Daarnaast kan u ook veel bijleren door enkele percelen intensief op te volgen door meerdere stikstofprofielanalyses tijdens de teelt te laten nemen.



Modelberekening voor herfstprei

Herfstprei neemt gedurende de eerste 6 à 8 weken weinig stikstof op zodat de basisbemesting beperkt kan worden. Bijkomend, de latere plantdatum laat het gewas toe om volop gebruik te maken van de N-

mineralisatie uit bodemorganische stof en uit oogstresten van een eventuele voorteelt (bijvoorbeeld spinazie). Hieronder kan u twee voorbeelden vinden.



N-opnameverloop voor herfstprei



PREI

Plant/zaai: half apr-juli; Oogst: aug-feb; Vermarktbaar productie (T/ha): 50; Totale productie (T/ha): 72

Weken na plant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
● N-opname teelt	0	1	2	4	5	8	12	19	29	38	40	31	17	10
● cumulatieve N-opname	0	1	3	7	11	19	32	51	79	118	158	188	205	215
● Voorraad latente N	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	60	60	60	60
● Bewortelingsdiepte	30	30	30	30	30	30	60	60	60	60	60	60	60	60
● streefwaarde N-voorraad (0-30)	159	159	158	156	153	148								
● streefwaarde N-voorraad (0-60)							256	243	224	196	157	117	87	70

N-opnamegegevens voor herfstprei

Modelberekening voor prei - Voorbeeld 1

Zandleembodem 1,3 % C
 Voortelt spinazie
 Gebruik van vleesvarkensdrijfmest: 20 ton/ha eind juni
 Gebruik van 200 kg ammoniumnitraat/ha net vóór het planten van prei
 Plantdatum prei: begin juli
 Staalname ikv bijbemesting: midden augustus (week 7)

Gemeten voorraad aan minerale N 0-60 cm (week 7, midden augustus)	240 kg N/ha	Streefwaarde N, in week 7 256 kg N/ha
Geschatte N-mineralisatie uit organische stof, van midden augustus tot midden oktober <i>60 x 0,8 kg N per ha en per dag</i>	48 kg N/ha	
Geschatte verdere N-werking drijfmest vleesvarkens: 15 % <i>20 ton x 8,1 kg N/ton x 0,15</i>	25 kg N/ha	
N bijbemestingsadvies = <i>256 - 240 - 48 - 25</i>	0 N /ha <i>-57 kg N/ha</i>	

Conclusie:

Het gegeven advies is 0 kg N/ha, maar in feite is er 57 kg N/ha teveel aan stikstof beschikbaar. Een te hoge basisbemesting voor de preiteelt ligt aan de oorzaak.



Modelberekening voor prei - Voorbeeld 2

Zandleembodem 1,1 % C
 Gebruik van stalrest: 40 ton/ha eind mei
 Gebruik van 200 kg/ha ammoniumnitraat net vóór het planten
 Plantdatum prei: begin juli
 Staalname ikv bijbemesting: midden augustus (week 7)

Gemeten voorraad aan minerale N 0-60 cm (week 7, midden augustus)	145 kg N/ha	Streefwaarde N, in week 7 256 kg N/ha
Geschatte N-mineralisatie uit organische stof, van midden augustus tot midden oktober <i>60 x 0,5 kg N per ha en per dag</i>	30 kg N/ha	
Geschatte verdere N-werking stalrest: 10 % <i>40 ton x 7,1 kg N/ton x 0,1</i>	28 kg N/ha	
N bijbemestingsadvies = <i>256 - 145 - 30 - 28</i>	53 N /ha	

Conclusie:

Het advies geeft een gift van 53 kg N/ha aan. Het systeem van bijbemesten is hier efficiënt toegepast. Indien u kiest voor een gefractioneerde bladbemesting, kan de gift nog verlaagd worden. Bespreek dit met uw teeltbegeleider.

TABEL "GEWASEIGENSCHAPPEN"

Teelt	Totale N-opname (kg N/ha)	Latente N - einde teelt (kg N/ha)	Bewortelingsdiepte (cm)	Bemonsterings-tijdstip (week na plant/zaai)	N-inhoud oogstrest verse markt - industrie (kg N/ha)	Aantal weken na oogst waarbinnen 50% van de N-inhoud oogstrest is vrijgesteld
● aardbei	80-120	40	30	3-7 en 12-15	55-110	
● ajuin	195	30	60	2-3	20-35	4
● alt sla (licht)	90	55	30	/	30-55	4
● alt sla (zwaar)	120	55	30	/	30-55	4
● andijvie	210	55	60	/	30-60	4
● bleekselder	275	75	60	5-10	80-160	4
● bloemkool	240	80	60	3-5	90-175	10
● broccoli	280	80	60	3-6	120-235	10
● chinese kool	225	80	60	/	70-135	6
● courgette	275	20	60	6-11	120-235	6
● groene selder	235-280	75	60	4-9	80-160	4
● ijsbergsla	150	55	30	/	55-110	4
● knolselder	250	40	60	7-14	70-135	6
● kropsla	150	55	30	/	30-55	4
● pompoen	200	25	60	/	30-55	8
● prei	215	60	60	6-11	25-75	8
● radicchio	135	55	60	/	53-110	4
● rode kool	315	20	60	5-11	95-190	12
● savooikool	320	20	60	5-11	95-190	12
● schorseneer	100	25	90	7-9	45	7
● spinazie	160	75	60	/	15-30	4
● spruitkool ¹	423	0	90	4-10	260	15
● stamslaboon	130	20	60	/	65-130	8
● venkel	175	75	60	/	75-150	4
● witte kool	355	25	60	5-11	100-200	12
● wortelen	200	25	60	11-13	50-100	7

¹Düngung im Freilandgemüsebau, Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Version 7 - juli 2011.

Bron: Het documenteren en milieukundig bijstellen van het KNS en andere bemestingsadviesystemen in de tuinbouw met het oog op een ruimere toepassing in de tuinbouw zoals voorzien in het Actieprogramma 2011-2014.

