

## Kruiden en de mineralenvoorziening van melkvee

Mineralen zijn nodig voor een goede weerstand, gezondheid, groei en productie van melkvee. Melkvee dat krachtvoer krijgt, heeft niet snel tekorten aan mineralen. Echter, rantsoenen van uitsluitend ruwvoeder leveren vaak onvoldoende mineralen. Met name de koper- en seleniumvoorziening staan in deze rantsoenen onder druk. Door ruwvoerrijke rantsoenen moeten biologische bedrijven dus extra aandacht besteden aan de mineralenvoorziening. Kruiden bevatten meer mineralen dan gras. In dit Biokennisbericht meer inzicht in wat men kan verwachten van kruiden voor de mineralenvoorziening van melkvee (schapen, geiten en koeien).



### Factoren die mineralengehalte kruiden beïnvloeden

Er zijn verschillende motieven om kruiden in het grasland te gebruiken. Naast dieiergezondheid, droogtetolerantie, imago, ondergrondse en bovengrondse biodiversiteit, kunnen kruiden mogelijk ook een positieve bijdrage leveren aan de mineralenvoorziening op melkveebedrijven.

Het mineralengehalte van kruiden (dicotylen) is over het algemeen anders dan dat van grassen. Waarom?

- De wortels van kruiden hebben een groter adsorptievermogen dan grassen waardoor ze meer tweewaardige (zoals Mg en Ca) en minder éénwaardige (zoals Na en K) kationen kunnen opnemen;
- Bij grassen is de preferentie  $K > Na > Mg > Ca$  bij opname van ionen groter dan bij kruiden;
- Kruiden hebben een ander en soms dieper wortelstelsel, waardoor ze mineralen uit diepere lagen dan gras kunnen onttrekken.

## → Ambitie

In 2013 wil de biologische zuivel- en rundvleessector een topositie qua duurzaamheid hebben en tegelijkertijd een goed rendement leveren voor alle schakels in de keten. Speerpunten zijn: de onderscheidendheid van de producten; een duurzame productiewijze; de relatie met de consument; smaak en voedingswaarde van de producten; kringlopen sluiten; robuuste dieren met natuurlijkere leefwijzen en gedrag (koeien met hoorns, kalveren bij de koe en stimuleren onbeperkte weidegang) en een passende productprijs voor iedereen in de keten.

## Lopend onderzoek

- Echt Overijssel! (NL)
- Sociaal stabiele kuddes (NL)
- Integraal duurzame vrijloopstallen (NL)
- Stimuleren onbeperkte weidegang (NL)
- Efficiëntere mineralenbenutting in voeding (VL)
- Optimale aanwending van biologische mest (VL)
- Teelttechniek kruiden voor gezond vee (VL)
- Opvolging coccidioseproject (VL)

## Biokennisberichten

Biokennisberichten beschrijven de resultaten uit onderzoek voor de praktijk. Recente biokennisberichten Zuivel en Rundveevlees beschreven:

- Antibioticavrij produceren
- Duurzaam stalontwerp

Kijk op [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl) voor alle reeds verschenen berichten. U kunt zich daar ook abonneren.

Tabel 1. Gemiddeld mineralengehalte van verschillende kruiden bemonsterd op Nederlandse en Vlaamse biologische melkveebedrijven (n=aantal monsters).

|                          | n  | natrium<br><b>Na</b><br>g | kalium<br><b>K</b><br>g | magnesium<br><b>Mg</b><br>g | calcium<br><b>Ca</b><br>g | fosfor<br><b>P</b><br>g | mangaan<br><b>Mn</b><br>mg | zink<br><b>Zn</b><br>mg | ijzer<br><b>Fe</b><br>mg | koper<br><b>Cu</b><br>mg | kobalt<br><b>Co</b><br>µg | seleen<br><b>Se</b><br>µg | zwavel<br><b>S</b><br>g | molybdeen<br><b>Mo</b><br>mg |
|--------------------------|----|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Gras                     | 24 | 1,6                       | 35                      | 2,3                         | 6                         | 4,9                     | 58                         | 40                      | 251                      | 9                        | 105                       | 97                        | 3,7                     | 4,0                          |
| Witte klaver             | 22 | 1,4                       | 32                      | 3,4                         | 13                        | 3,7                     | 45                         | 39                      | 156                      | 10                       | 97                        | 98                        | 2,5                     | 3,4                          |
| Cichorei                 | 28 | <b>3,0</b>                | 48                      | 3,1                         | 14                        | 5,2                     | 50                         | <b>97</b>               | 173                      | <b>17</b>                | 119                       | <b>182</b>                | <b>4,4</b>              | 2,4                          |
| Smalle weegbree          | 22 | 1,3                       | 39                      | 2,8                         | 15                        | 4,7                     | 39                         | <b>61</b>               | 137                      | 11                       | 110                       | 120                       | 4,0                     | 1,8                          |
| Duizendblad              | 20 | 0,5                       | <b>51</b>               | 2,8                         | 11                        | 5,5                     | 57                         | 45                      | 289                      | <b>15</b>                | 146                       | 106                       | 2,5                     | 2,4                          |
| Paardenbloem             | 8  | 1,3                       | <b>53</b>               | 2,9                         | 11                        | 5,1                     | 34                         | <b>53</b>               | <b>596</b>               | 13                       | 239                       | <b>248</b>                | <b>4,5</b>              | 2,7                          |
| Wilde peen               | 2  | 0,6                       | 46                      | 2,8                         | 13                        | 5,6                     | 103                        | <b>77</b>               | 189                      | 10                       | 73                        | 67                        | 3,4                     | 3,8                          |
| Norm koe (30 L CVB)      |    | 1,3                       | 7,7                     | 2,3                         | 3,7                       | 2,9                     | 40                         | 30                      | 10                       | 12                       | 100                       | 170                       | 2,0                     |                              |
| Norm geit (4 L melk CVB) |    | 1                         | 7,9                     | 1,4                         | 3,2                       | 3,7                     | 40                         | 24,4                    | 9,4                      | 11,5                     | 100                       | 130                       | 2,0                     |                              |

De hoogte van het mineralengehalte van kruiden hangt af van een aantal factoren. Hier worden de belangrijkste factoren behandeld.

### Soort kruid

Het mineralengehalte verschilt voor de verschillende soorten kruiden. In tabel 1 zijn de bestaande cijfers van verschillende kruiden in Nederland en Vlaanderen weergegeven. Voornamelijk cichorei springt eruit als interessante mineralenleverancier. In vergelijking met zuiver gras en klaver heeft cichorei een duidelijk hoger gehalte natrium (Na), zink (Zn), koper (Cu), selenium (Se) en zwavel (S). Dit zijn

elementen waar in de praktijk tekorten van worden gezien. Cijfers uit Nieuw-Zeeland en Denemarken liggen in dezelfde lijn. Smalle weegbree levert in vergelijking met gras of klaver voornamelijk meer zink, en paardenbloem heeft een significant hoger gehalte kalium, zink, ijzer (Fe), selenium en zwavel. Duizendblad brengt beduidend meer kalium (K), en koper. Wilde peen is voornamelijk een goede bron voor zink. Het is opvallend dat de grasmonsters in Vlaanderen meer kobalt (Co), selenium en ijzer bevatten, terwijl de Nederlandse monsters meer mangaan (Mn) en zink bevatten. Dit is niet in de tabel weergegeven.

### Grondsoort

Bij gras en witte klaver wordt de minerale samenstelling mede bepaald door de grondsoort. Uit Vlaams onderzoek blijkt echter dat er geen direct verband bestaat tussen het mineralengehalte in de bodem (laag 0-10 cm) en in de kruiden geteeld op deze grond. Alleen voor het fosforgehalte werd een positieve relatie gevonden tussen de bodemtoestand en het fosforgehalte in de kruiden. Mogelijk speelt de diepere beworteling van kruiden hier een rol, waardoor de bodemtoestand in de laag 0-10 cm minder bepalend is. In het algemeen wordt een lager mineralengehalte vastgesteld in kruiden op een



Hoogte van mineralengehalte van kruiden hangt af van: soort kruid, grondsoort, gebruik van stengel of blad en aandeel kruiden in rantsoen.



Tabel 2. Mineralenvoorziening in % ten opzichte van de norm voor een maaibeide met gras met en zonder kruiden.

| % norm               | Ca  | P   | Mg        | K   | Na        | Mn  | Zn  | Fe   | Cu        | Co  | Se        | S   |
|----------------------|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----|------|-----------|-----|-----------|-----|
| Gras                 | 159 | 148 | <b>97</b> | 430 | <b>77</b> | 107 | 108 | 1977 | <b>86</b> | 131 | <b>50</b> | 183 |
| Gras + klaver        | 231 | 134 | 113       | 409 | <b>55</b> | 103 | 106 | 1897 | <b>98</b> | 180 | <b>51</b> | 159 |
| Grasklaver + kruiden | 257 | 140 | 114       | 450 | <b>58</b> | 103 | 114 | 1727 | 105       | 174 | <b>51</b> | 162 |



Hoeveelheid mineralen wisselt per snede.

kleibodem dan in kruiden op zand. Het lager gehalte mineralen in kruiden op klei is wellicht het gevolg van de sterkere binding van mineralen op het bodemklei-complex, waardoor deze mineralen minder beschikbaar zijn voor opname door kruiden.

### Stengel of blad

De gehalten van de verschillende delen van de plant, met name de stengel en het blad kunnen behoorlijk verschillen. Met

welke gehalten gerekend kan worden, is afhankelijk van het groeistadium en de vraag of er gemaaid of beweid wordt. Bij maaien komt de hele plant mee, terwijl bij beweiden de dieren vaak selectief grazen en bijvoorbeeld de stengels laten staan. Wat betreft het groeistadium werd in Vlaams onderzoek gevonden dat cichorei en paardenbloem het rijkst aan zink, koper en selenium zijn in de derde snede. In de vierde snede hadden alle kruiden een hoger gehalte aan ijzer en mangaan.

### Kruiden zaaien, kruiden maaien?

Als we kruiden willen opnemen in het rantsoen is de vraag hoe deze zo efficiënt mogelijk kunnen worden geteeld. In het algemeen geldt dat bij de zaai van kruiden in grasland vooral aan de behoeftes van de kruiden dient te worden voldaan. Doorzaai biedt alleen mogelijkheden onder optimale omstandigheden, waarbij het bestaande gras voldoende kort kan worden gehouden. Bij doorzaai zien we echter dat alleen de sterkste kruiden, zoals cichorei en smalle weegbree, zich het eerste jaar kunnen manifesteren. Kruiden zoals karwij, kleine pimpernel, en peterselie worden gemakkelijk verdrongen en maken meer kans bij herinzaai. Een beperkte voorjaars-bemesting en een vroege eerste snede, om het gras kort te houden en vertrap-peling van de jonge plantjes tegen te gaan, kunnen de groei van de ingezaaide kruiden bevorderen.

### Voederwaarde kruiden ten opzichte van gras en witte klaver

Uit analyses die werden uitgevoerd op Nederlandse en Vlaamse biologische bedrijven, blijkt dat de gemiddelde voederwaarde van kruiden niet sterk verschilt van de voederwaarde van grassen. Zeker op het vlak van eiwitgehalte doen kruiden het iets beter dan gras. Witte klaver heeft in het kruidenrijke grasland het hoogste eiwitgehalte.

Het eiwit in de kruiden lijkt wel iets bestendiger te zijn.

Gemiddeld hebben smalle weegbree en cichorei een lagere energiewaarde (VEM) dan gras. De energiewaarden voor cichorei waren in Vlaanderen wel hoger dan in Nederland. Voederwaarden hangen natuurlijk ook voor een groot gedeelte af van het groeistadium van de kruiden, maar over het algemeen hoeft de voederwaarde niet te dalen bij het toevoegen van kruiden.

Tabel 3. Voederwaarde van kruiden ten opzichte van gras en witte klaver.

|                 | n  | VEM | Ruwe celstof<br>g/kg ds | Ruw eiwit<br>g/kg ds | DVE        | OEB |
|-----------------|----|-----|-------------------------|----------------------|------------|-----|
| Gras            | 17 | 896 | <b>257</b>              | 155                  | <b>87</b>  | 0   |
| Witte klaver    | 15 | 953 | 208                     | 243                  | <b>118</b> | 55  |
| Cichorei        | 12 | 874 | 232                     | 168                  | <b>86</b>  | 13  |
| Smalle weegbree | 12 | 855 | 205                     | 151                  | <b>78</b>  | 3   |
| Duizendblad     | 7  | 899 | 208                     | 199                  | <b>98</b>  | 33  |
| Paardenbloem    | 2  | 935 | 118                     | 198                  | <b>94</b>  | 39  |

### Aandeel kruiden

Uiteindelijk bepaalt het aanwezige percentage kruiden de totale mineralenaanbreng. Op één van de onderzochte melkveebedrijven werd een schatting gemaakt van de aanwezige kruiden: 40% gras, 30% klaver, 12% cichorei, 10% duizendblad en 8% smalle weegbree.

Tabel 2 geeft de mineralenvoorziening op dit melkveebedrijf weer ten opzichte van de norm. Als er alleen gras zou worden geoogst, zijn er tekorten voor magnesium, natrium, koper en selenium. Een klaver-aandeel van 40% lost het magnesium tekort op en met de kruiden erbij blijft er alleen een tekort voor natrium en selenium over.

### Simulatie mineralenvoorziening rantsoenen

Met de gegevens van het onderzoek naar de mineralensamenstelling van kruiden in grasklaver, werd gezocht naar rantsoenen

die een zo goed mogelijke dekking geven van de mineralenbehoefte op dierniveau bij melkkoeien en geiten. Bij de simulaties werd in drie stappen gewerkt;  
*Stap 1.* Eerst werd nagegaan in welke mate een rantsoen uit de praktijk met pure

grasklaver voldoet aan de mineralenbehoefte van de betrokken dieren.  
*Stap 2.* Daarna werd nagegaan hoe de dekkingsgraad van de mineralen verbeterde als er kruiden in de grasklaver aanwezig waren. Het rantsoen

bestond uit 30% gras en 30 % klaver en 40% kruiden namelijk: 10% cichorei, 10% duizendblad, 10% paardenbloem en 10% smalle weegbree. Dit komt overeen met een kruidenmengsel zoals gemiddeld op bedrijven werd waargenomen.

| Melkkoeien van 20 liter in de zomer   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  | Modelrantsoen met  |   | Theoretisch beste   |
|   |  | a. pure grasklaver                                       | b. kruidenmengsel   | rantsoensamenstelling   |
| Modelrantsoen   | 15 kg ds grasklaver<br>4 kg ds snijmaïs<br>1 kg ds hooi  | 70% gras en 30% klaver                                   | 70% gras, 30% klaver,<br>10% duizendblad, 10% cichorei,<br>10% smalle weegbree,<br>10% paardenbloem | 17 kg ds grasklaver (20% gras,<br>30% klaver, 5% duizendblad,<br>15% cichorei, 5% smalle weegbree,<br>25% paardenbloem)<br>1,5 kg ds loof rode beuk<br>1 kg ds maïs<br>0,5 kg ds graan                  |
| Tekort  | natrium<br>koper<br>selenium   | 81% dekking<br>69% dekking<br>61% dekking                | 80% dekking<br>82% dekking<br>74% dekking   | 83% dekking<br>100% dekking<br>100% dekking   |
| <i>Natriumtekort opvangen met 10 gram zout per koe per dag</i>  |  |  |   |   |
| Melkkoeien van 40 liter in de winter  |  |  |   |   |
|   |  | Modelrantsoen met  |   | Theoretisch beste   |
|   |  | a. pure grasklaver                                       | b. kruidenmengsel   | rantsoensamenstelling   |
| Modelrantsoen   | 15 kg ds grasklaver<br>4 kg ds graansilage<br>1 kg ds bieten<br>0,5 kg ds hooi<br>1,5 kg ds tarwe<br>1 kg ds koolzaadschilfers<br>1 kg ds sojaschilfers<br>2 kg ds maïs            | 70% gras en 30% klaver                                   | 70% gras, 30% klaver,<br>10% duizendblad, 10% cichorei,<br>10% smalle weegbree,<br>10% paardenbloem | 11,5 kg ds grasklaver (70% gras,<br>en 30% klaver)<br>2,5 kg ds loof van rode beuk<br>2,5 kg ds graansilage<br>1 kg ds bieten<br>1,5 kg ds tarwe<br>1 kg ds koolzaadschilfers<br>1 kg ds sojaschilfers  |
| Tekort  | natrium<br>magnesium<br>koper<br>selenium  | 52% dekking<br>87% dekking<br>69% dekking<br>86% dekking | 52% dekking<br>93% dekking<br>80% dekking<br>94% dekking  | 58% dekking<br>94% dekking<br>100% dekking<br>100% dekking  |
| <i>Tekorten opvangen met 40 gram zout per koe per dag en 46 gram bitterzout (of 10 gram magnesiumoxide)</i> |  |  |   |   |
| Geiten tot 4 liter  |  |  |   |   |
|   |  | Modelrantsoen met  |   | Theoretisch beste   |
|   |  | a. pure grasklaver                                       | b. kruidenmengsel   | rantsoensamenstelling   |
| Modelrantsoen   | 1 kg ds grasklaver<br>0,35 kg ds snijmaïs<br>0,2 kg ds bietenpulp<br>0,1 kg ds hooi<br>0,3 kg ds tarwe<br>0,1 kg ds koolzaadschilfers<br>0,3 kg ds sojaschilfers<br>0,2 kg ds maïs | 70% gras en 30% klaver                                   | 20% gras, 30% klaver,<br>5% duizendblad, 20% cichorei,<br>5% smalle weegbree,<br>15% paardenbloem   | 1 kg ds grasklaver (70% gras,<br>en 30% klaver)<br>0,35 kg ds loof van rode beuk<br>0,2 kg ds bietenpulp<br>0,3 kg ds tarwe<br>0,1 kg ds koolzaadschilfers<br>0,3 kg ds sojaschilfers<br>0,3 kg ds maïs |
| Tekort  | natrium<br>fosfor<br>koper   | 65% dekking<br>98% dekking<br>69% dekking                | 68% dekking<br>100% dekking<br>79% dekking  | 59% dekking<br>100% dekking<br>100% dekking   |
| <i>Tekorten opvangen met 3 gram zout per geit per dag</i>   |  |  |   |   |

De mineralenbehoeften van de dieren, en de mineralengehaltes van de ruwvoer- en krachtvoedercomponenten werden ingeschat conform de "Handleiding Mineralenvoorziening Rundvee, Schapen en Geiten" uitgegeven door CVB in Lelystad.

Stap 3. Tenslotte werd ook nagegaan wat een optimale (theoretische) kruidensamenstelling zou kunnen zijn om aan de mineralenbehoefte te voldoen. Om een optimale kopervoorziening te kunnen garanderen werden de rantsoenen naast kruiden ook met bladeren van loofbomen aangevuld. Loofbomen hebben een hoge mineralensamenstelling in hun blad (zie ook [www.voederbomen.nl](http://www.voederbomen.nl)). In dit geval werden bladeren van rode beuk gebruikt.

## Werkelijke benutting van mineralen uit kruiden

Uit de simulaties op de vorige bladzijde blijkt dat kruiden een bijdrage kunnen leveren aan de mineralenvoorziening van melkvee. Vraag blijft wel wat de werkelijke benutting is van mineralen uit kruiden door het dier.



Verbeteren van de mineralenvoorziening met kruiden betekent veel kruiden in de wei.

Bij de familie van Balkom (biologisch melkveebedrijf in Helvoirt NL) is een proef gedaan met pinken die met lage bloedwaarde voor selenium (gemeten via GSH\_Px) het stalseizoen uit kwamen.

De helft van deze pinken werd op gras witte klaver zonder cichorei geweid en de andere helft op gras witte klaver met 40% cichorei. Na 3 maanden was er geen verschil tussen de groepen in bloedwaarde voor selenium of andere mineralen.

Onderzoek in Schotland liet juist heel positieve resultaten zien van cichorei op de mineralenvoorziening van schapenlammeren. Werden deze lammeren geweid op puur Engels raaigras, dan hadden zij lage bloedwaarde voor koper, kobalt en selenium. Werden ze geweid op 100% cichorei, dan hadden ze dezelfde bloedwaarde als schapenlammeren geweid op puur Engels raaigras met een mineralen bolus. Cichorei kon in dit geval de mineralenbolus vervangen met behoud van groei. Let wel, hier werden de schapenlammeren op 100% cichorei geweid.

Op het moment wordt er een onderzoek uitgevoerd door de Universiteit van Gent in samenwerking met Wim Govaerts & Co, naar de opneembaarheid van mineralen op dierniveau. Uit de voorlopige resultaten komt naar voren dat juist selenium bijna het enige element is, waarbij er een goede correlatie is tussen selenium in het voer en selenium in het bloed. De voorlopige conclusies zijn dat er mogelijk interacties optreden die de beschikbaarheid van de mineralen beïnvloeden. Uit het lopende onderzoek zijn voorlopig nog geen duidelijke voederkenmerken naar voor gekomen die de biologische beschikbaarheid van mineralen beïnvloeden. Wel worden er momenteel in-vitro proeven gedaan rond een aantal mogelijke interacties. Voor een efficiënte inzet van kruiden voor de mineralenvoorziening moeten de verschillen in benutbaarheid verklaard worden.



Biodiversiteit in de wei geeft een uitgebalanceerder rantsoen in de wei.





## Conclusies

- Rantsoenen op biologische melkveebedrijven laten vaak tekorten aan mineralen zien;
- De meeste kruiden hebben een hogere mineralensamenstelling dan gras. Met name cichorei heeft een zeer interessante mineralensamenstelling;
- Om tekorten te dekken in ruwvoerrijke rantsoenen betekent dit echter wel een aandeel van 40% kruiden in het grasland;
- Op basis van de gemeten mineralengehaltes van cichorei, smalle weegbree,

duizendblad en paardenbloem kan echter nog geen volledige dekking worden verkregen. Om het probleem helemaal op te lossen, zijn planten met een hogere concentratie aan bepaalde mineralen noodzakelijk. In deze simulatie is hiervoor gebruik gemaakt van blad van loofbomen;

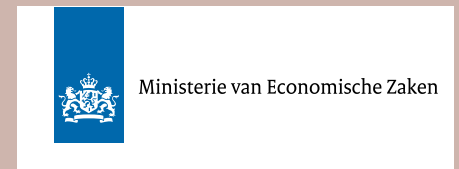
- De werkelijke benutting van mineralen uit kruiden door het dier zijn nog wisselend. Nader onderzoek is nodig om de verschillen in benutting te verklaren.

Vlaanderen en Nederland werken in 2012 samen rond het verspreiden van onderzoeksresultaten voor de biologische landbouw. Dankzij financiering van de Vlaamse en Nederlandse Overheid is het mogelijk biokennisberichten te publiceren waarin zowel Nederlandse als Vlaamse onderzoeksresultaten aan bod komen. Doel is de samenwerking tussen Vlaamse en Nederlandse onderzoekers te bevorderen en de gezamenlijke kennis optimaal te benutten.

Het doel van Bioconnect is het verder ontwikkelen en versterken van de biologische landbouwsector door het initiëren en uitvoeren van onderzoeksprojecten. In Bioconnect werken ondernemers (van boer tot winkelvloer) samen met onderwijs- en onderzoeksinstellingen en adviesorganisaties. Dit leidt tot een vraaggestuurde aanpak die uniek is in Europa.



Het Ministerie van Economische Zaken is financier van de onderzoeksprojecten.



Wageningen UR (University & Research centre) en het Louis Bolk Instituut zijn de uitvoerders van het onderzoek.



## Contact

Contactpersoon: Nick van Eekeren,  
Louis Bolk Instituut  
e-mail: [n.vaneeekeren@louisbolk.nl](mailto:n.vaneeekeren@louisbolk.nl)  
telefoon: 0343 52 38 60

Fotografie: Nick van Eekeren,  
Annelies Beeckman en Luk Sobry

Tekst: Nick van Eekeren (Louis Bolk Instituut), Annelies Beeckman (Inagro),  
Luk Sobry, en Wim Govaerts (Wim Govaerts & Co cvba, Advies Bedrijfsontwikkeling)

Eindredactie / Vormgeving / Productie:  
Wageningen UR, Communication Services  
e-mail: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl)  
telefoon: 0317 48 44 70  
[www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl)

