

Bunnik, februari 2018

Azolla in het rantsoen van de legkippen op zorgboerderij de Marsen?

Introductie

In 2017 is door Commonland een project rondom de teelt van *Azolla* op zorgboerderij de Marsen in Landsmeer opgestart (veengrond), met als doel het verkennen van de teelt van *Azolla* als voedergewas van eigen bedrijf (verder sluiten van mineralen kringlopen) en als gewas wat zou kunnen passen in het 4 returns business case concept van Commonland (return of inspiration, social capital, natural capital en financial capital). Hierbij is het Louis Bolk Instituut gevraagd mee te denken over veevoedingsaspecten.

Azolla is een watervaren die in symbiose leeft met de stikstofbindende cyanobacterie, welke de varen in ruil voor voedingsstoffen voorziet van stikstof. Het kan een hoogproductief gewas zijn (tot 2-3 kg N vastlegging per ha per dag), en wordt beschouwd als (potentieel) eiwitrijk (19-30%) voedergewas voor pluimvee, varkens en rundvee (Hasan and Chakrabarti, 2010). Voor pluimvee en varkens heeft het eiwit een goede essentiële aminozuursamenstelling in vergelijking tot bijvoorbeeld soja eiwit (Brouwer, 2017). Vooral in subtropische regio's wordt *Azolla* nu ingezet als goedkoop en lokaal geteeld voedergewas.

De belangrijkste voorwaarden om het groeipotentieel van *Azolla* te benutten zijn de aanwezigheid van een voldoende hoge (water)temperatuur, water, startmateriaal, fosfaat (optimum 20 mg/L), andere mineralen en sporenelementen, relatief arbeidsintensief management en de afwezigheid van plagen (Hasan and Chakrabarti, 2010). In Nederland komen we in open wateren voornamelijk *Azolla Filiculoides* tegen (Smolders en van Kempen, 2015), welke een minimum watertemperatuur voor groei nodig heeft van 0-10 °C en een watertemperatuur voor optimale groei van 20-25°C (Hasan and Chakrabarti, 2010). Deze soort is dan ook het meest voor de hand liggend om in Nederland te gaan telen (Smolders en van Kempen, 2015).

Probleemstelling en hypothese

Mits de teelt van *Azolla* in open water slaagt, speelt specifiek voor zorgboerderij de Marsen de vraag wat voor effect er verwacht mag worden van *Azolla* in het voederrantsoen van leghennen. Hoeveel *Azolla* inclusie is realistisch/ gunstig in het rantsoen? Op de Marsen worden varkens, leghennen (Australorp, Sussex, Leghorn en Barnevelder) en zoekkoeien gehouden. Voor de leghennen wordt al het voer aangekocht. De hypothese is daarom dat eigen geteelde *Azolla* een gedeelte van het rantsoen kan worden vervangen zonder (grote) effecten op de productiviteit van de leghennen en dat *Azolla* daarmee kan bijdragen aan een grotere eigen voervoorziening (bedrijfseigen kringlopen verder sluiten).

Inschatting effect Azolla in rantsoen leghennen

Op basis van literatuur en ervaringen uit met name het buitenland (India, China en zuidoost Azië), zijn er een aantal aandachtspunten op een rij gezet om rekening mee te houden wanneer *Azolla* aan pluimvee en specifiek leghennen wordt gevoerd, te weten:

- *Azolla* heeft bij oogst droge stof gehalten van 5-7%. Zondrogen is goed mogelijk, mits de weersomstandigheden dit toelaten. Afhankelijk van het uiteindelijke droge stof gehalte bij voeren, kan het een behoorlijke volume toename van het rantsoen betekenen. In de gevonden literatuur wordt eigenlijk alleen over gedroogde *Azolla* geschreven, omdat drogen hoogstwaarschijnlijk makkelijker gaat een subtropisch klimaat. De vraag blijft dus open wat het bewaren en voeren van een relatief nat

product betekent, als het drogen minder goed lukt. Een te nat product zou bijvoorbeeld de voeropname en voerbenutting kunnen remmen.

- *Azolla* heeft relatief hoge gehalte aan ruwe celstof/ vezels. Deze zijn moeilijk verteerbaar (50-70%, o.a. Bolka 2011), wat maakt dat de energiewaarde en benutting van *Azolla* in het dier relatief laag is. Bolka (2011) schatte een waarde van 1150 Kcal OE (omzetbare energie) voor leghennen. In de nutriënten referentiewaarden van Feedipedia.org (Tran, 2015) wordt een OE van 1050 Kcal voor pluimvee afgegeven. Ter vergelijking, sojaschilfers, wat nu de belangrijkste eiwitbron is voor de kippen van de Marsen, bevat ca. 2625 Kcal OEleg (CVB, 2016). Lastig is dat er geen energiewaardeschatting van *Azolla* beschreven zijn die vergelijkbaar zijn met de Nederlandse protocollen waaronder de OEleg van grondstoffen is bepaald, en met onder gematigde klimaat geteelde *Azolla*, dus de OEleg van *Azolla* blijft een grove schatting.
- *Azolla* heeft relatief hoge gehalte aan polyfenolen (5-8% gecondenseerde tannines (CT), Brouwer 2017). CT zijn een subklasse van de polyfenolen, welke de eiwitvertering in éénmagigen remmen door eiwit-polyfenol interacties (niet alleen interactie met voereiwit maar ook diereigen enzymen). Polyfenolen zijn de natuurlijke plant beschermingsmechanismen tegen vraat, UV-licht, een zuurstof radicalen en reduceren daarvoor biotische en abiotische stress. De samenstelling en hoeveelheid van polyfenolen varieert met groeiomstandigheden en groeisnelheid, en tussen variëteiten (Brouwer, 2017). Khatun (1996) en Bolka (2011) beschreven dat het inclusiegehalte van *Azolla* een effect heeft op de ruw eiwit vertering, waarbij meer *Azolla* in het rantsoen voor een lagere eiwitvertering zorgt. Hoogstwaarschijnlijk is dit het gevolg van de CT interactie met alle eiwitten in maagdarmkanaal, mogelijk in combinatie met de relatief hoge moeilijk verteerbare vezel en ook de relatief hoge asfractie. Bolka (2011) komt uit op een ca. 55-60% ruw eiwit benutting in leghennen. Ter vergelijking, de fecale N-verteerbaarheid van sojaschilfers ligt tussen 80 en 90% (CVB, 2016).
- *Azolla* heeft een relatief hoog asgehalte (16% gemiddeld, Tran, 2015), waardoor het onder ander relatief veel kalium bevat (17 g/kg DS gemiddeld, Tran, 2015). Hoge gehalten aan kalium (vaak in combinatie met andere factoren) kunnen leiden tot verstoring van vertering.
- Als maximum inclusie (voer optimale voerefficiëntie) van *Azolla* in een pluimveevoer, wordt door Basak et al. 2002 en Naghshi et al. 2014 5% aangegeven en door Alalade & Iyayi (2006), Bolka (2001) en Gouri et al. (2012) 10%, waarbij niet helemaal duidelijk is wat de meest limiterende factor is (tannines, vezelverteerbaarheid, ruw as gehalte of een combinatie daarvan). Bij hogere inclusie gehalten in het rantsoen zagen zij allen negatieve effecten op de productie van (leg)pluimvee (voederconversie, eiwitefficiëntie).

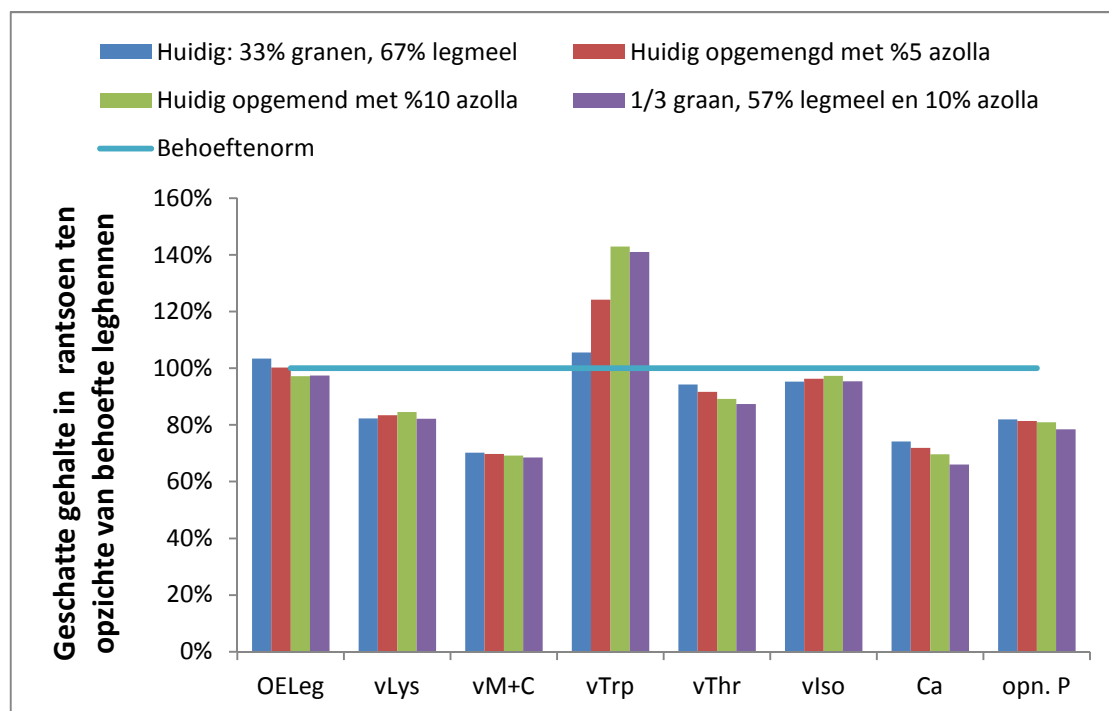
Inschatting effect inpassing 5 of 10% droge stof Azolla op rantsoenniveau

Omdat in diverse literatuur wordt aangegeven dat 5 tot 10% *Azolla* (gedroogd) aan pluimvee gevoerd kan worden zonder (grotere) negatieve effecten te verwachten op dierprestaties en gezondheid, is er een inschatting gemaakt van wat de inpassing van 5 of 10% *Azolla* op

rantsoenniveau betekent voor de leghennen van de Marsen. Op dit moment bestaat het rantsoen uit 1/3^e gemengd graan en 2/3^e legkorrel, afkomstig van een mengvoerbakfabrikant. Wanneer er 5 of 10% (op droge stof basis) *Azolla* in het rantsoen wordt gemengd van de 65 aanwezige legkippen (uitgaande van een voeropname van zo'n 150 gram droge stof per dag), dan zou er maandelijks zo'n 150 of 300 kg droge stof *Azolla* nodig zijn, respectievelijk. Dat is in vers gewicht van *Azolla* zo'n 2250 of 4500 kg product per maand.

In Figuur 1 is weergegeven wat de gehalten van verschillende nutriënten zijn in vier verschillende rantsoen scenario's voor de legkippen, ten opzichte van de behoeftenorm. De scenario's zijn het huidige rantsoen, het opmengen van 5 en 10% *Azolla* in het huidige rantsoen en het opmengen van 10% *Azolla* in het rantsoen ten koste van het (eiwitrijkere) legmeel. Hierbij is voor de behoeftenormen uitgegaan van de CVB (2012) aminozuurbehoefte op basis van witte leghennen, voor het bereiken van maximale eiproduktie en voederconversie. De calcium en fosfor (opn. P, opneembaar fosfor) behoefte is op basis van witte leghennen vanaf de 28^e week en een eigewicht van 60 g. Mogelijk zijn deze behoeftenormen aan de hoge kant voor de leghennen van de Marsen, aangezien deze waarschijnlijk een wat lager legpercentage hebben dan de waar vanuit wordt gegaan in de CVB normeringen. Anderzijds kunnen de gebruikte kippenrassen een relatief wat hogere onderhoudsbehoefte hebben, afhankelijk van de omstandigheden (o.a. omgevingstemperatuur) en het lichaamsgewicht. Verder zijn in de berekeningen voor de onderstaande grafiek de aannames gemaakt dat de OEleg van *Azolla* 1150 Kcal is, en de aminozuur verteerbaarheden 55% zijn, alhoewel dat grove schattingen blijven. Voor de nutriëntgehalten van *Azolla* zijn de gemiddelde waarde van Feedipedia.org (Tran, 2015) genomen, en de aminozuurgehalten van het eiwit (specifiek voor *Azolla Filiculoides*) zijn afgeleid van Brouwer (2017).

Voor de interpretatie van de onderstaande grafiek is het vooral van belang om naar de verschillen tussen de rantsoenen te kijken, en minder naar waarden ten opzichte van de behoeftenorm lijn.



Figuur 1. Relatieve gehalten van energie, verteerbare aminozuren, calcium en fosfor in de 4 rantsoenscenario's, ten opzichte van de behoeftenorm. De behoeftenormen zijn afgeleid een situatie met gangbare witte leghennen (CVB, 2012), en zijn daarmee mogelijk niet helemaal correct voor de hennen van de Marsen.

De volgende zaken vallen op:

- Omdat *Azolla* relatief moeilijk verteerbaar is, heeft het een lagere energiewaarde (OELeg) dan het huidige rantsoen, wat maakt dat de energiewaarde van het rantsoen daalt bij een inclusie van *Azolla*. Mits er boven de behoefte van de dieren gevoerd blijft, hoeft *Azolla* geen negatieve effecten te geven. In de praktijk zal dit mogelijk lastig vast te stellen zijn, dus is het van belang de dieren goed te monitoren bij de inclusie van *Azolla* in het rantsoen.
- In alle rantsoenen is het gehalte methionine+cysteine limiterend, wat betekent dat verschuivingen in de andere aminozuren geen (grote) effecten zullen geven. *Azolla* is rijker aan verteerbaar lysine, tryptofaan en isoleucine dan het huidige rantsoen, waardoor deze stijgen bij *Azolla* inclusie in het rantsoen (behalve bij volledige uitwisseling tegen legmeel). Omdat methionine+cysteine eerst limiterend zijn, zullen de extra lysine, tryptofaan en isoleucine hoogstwaarschijnlijk niet benut kunnen worden. Hierbij is geen rekening gehouden, of de ingeschatte verteerbaarheid van 55% niet lager (of hoger) uitvalt in werkelijkheid, doordat bijvoorbeeld het CT gehalte door de Nederlandse groeiomstandigheden hoger (of lager) is dan in de studies uit India waar dit getal van is afgeleid.
- De ruw eiwit gehalten van de voeders stijgen (niet weergegeven) bij de inclusie van *Azolla* in het rantsoen (bijna 1% bij 10% *Azolla* in het huidige rantsoen), vanwege de relatief hoge eiwit gehalten in de plantjes. Vervolgens, vanwege de relatief lagere verteerbaarheid, daalt hoogstwaarschijnlijk de N efficiëntie op dierniveau (omzetting voer-N naar ei-N), stijgt eventueel de voeropname als compensatie voor de lagere nutriëntbeschikbaarheid, en wordt de mest relatief rijker aan N en andere mineralen. Daarnaast zullen de dieren de extra hoeveelheid N ook moeten verwerken, wat doorgaans een negatief effect heeft op de diergezondheid en productie en eventueel ook op verenpikken.
- Vanwege de hoge asfractie is *Azolla* relatief rijk aan Ca en P, wat maakt dat deze waarden relatief weinig dalen in een rantsoen met *Azolla*. De grootste verschuiving treedt op wanneer er legmeel wordt weggelaten, omdat daar de grootste bijdrage van Ca en P vandaan komt in het rantsoen. Omdat deze mineralen in losse vorm worden toegevoegd aan het huidige krachtvoer (krijt, monocalciumfosfaat), zou er ook eenvoudig kunnen worden gecorrigeerd als er een vermoeden is dat Ca en opn. P in het gedrang komen. Voor het relatief hoge kalium uit *Azolla* kan niet worden gecorrigeerd via de samenstelling van het legmeel, omdat er geen minerale K in het legmeel aanwezig is.
- Er is verder (nog) niet naar vitamines en sporenelementen gekeken, omdat hier heel beperkt informatie over te vinden is in de literatuur. *Azolla* wordt door Gouri et al. (2012) beschreven als rijk aan vitamine A, B12, beta-caroteen en koper. Anderzijds is het bekend dat *Azolla* micromineralen en toxische stoffen zoals lood kan opnemen, mits die in het water of de omgeving aanwezig zijn (Tran, 2015). Omdat het legvoer bij 5 of 10% inclusie van *Azolla* in het rantsoen nog steeds een groot aandeel van het totaalrantsoen zal uitmaken, en in het legvoer een vitamine en mineralen premix is opgenomen, zal de *Azolla* niet tot grote verschuivingen in vitamine en mineralen concentraties van het rantsoen leiden. Eventueel, bij continue bijvoeding met *Azolla*, en bij het vermoeden dat er een tekorten ontstaan, zou de premix

concentratie in het legvoer kunnen worden verhoogd of de verhouding granen en legvoer verandert.

Samenvattende conclusie

Op basis van literatuur is afgeleid dat *Azolla* tot ca. 10% kan worden ingemengd in het leghennenrantsoenen zonder (grote) effecten te mogen verwachten op dierproductie en mogelijk diergezondheid. Hogere inmengingspercentages zullen hoogstwaarschijnlijk ten koste gaan van de voerefficiëntie, omdat *Azolla* relatief hoge gehalten aan gecondenseerde tannines (CT) bevat welke de eiwitverteerbaarheid van het rantsoen zullen verlagen, en omdat *Azolla* relatief veel moeilijk verteerbare vezels bevat wat betekent dat de energiewaarde van *Azolla* relatief laag zal zijn. Mogelijk is de relatief hoge asfractie (o.a. kalium) bij *Azolla* ook een beperkende factor voor een hogere inclusie. *Azolla* zou gedeeltelijk uitgewisseld kunnen worden in het rantsoen tegen sojaproducten, aangezien *Azolla* een gunstig essentieel aminozuren patroon heeft.

Mits de teelt van *Azolla* in open water slaagt, en het goed kan worden bewaard, zou het bij kunnen dragen aan de eigen eiwit voorziening van de Marsen, waarbij met 10% *Azolla* in het rantsoen, ten koste van het huidige legmeel, er ca. 15% van het totale N van het rantsoen via bedrijfseigen *Azolla* gevoerd zou kunnen worden. Wel levert *Azolla* hogere eiwitgehalten in het rantsoen op, vanwege de relatief lage eiwitverteerbaarheid en hoge eiwitgehalten in het plantje, wat niet gunstig is voor de benutting en doorgaans ook niet voor de diergezondheid. Belangrijk is op te merken dat de gebruikte literatuur grotendeels uitgaat van het voeren van gedroogde *Azolla* aan pluimvee. Het nat(ter) voeren van *Azolla* aan pluimvee is weinig over te vinden, en zou bijvoorbeeld een effect kunnen hebben op de voeropname (meer volumineuze voeropname, mogelijk niet zo fris product na een periode van aanbod), vertering en darmgezondheid, en daarmee ook de diergezondheid en de vochtigheid van de mest.

Gebruikte referenties

- Alalade, O.A., Iyayi, E.A. 2006. Chemical composition and the feeding value of *Azolla* (*Azolla pinnata*) meal for egg-type chicks, *International Journal of Poultry Science*. 5, 137-141.
- Basak, B., Pramanik, A.H., Rahman, M.S., Tarafdar, S.U., Roy, B.C. 2002. *Azolla* (*Azolla pinnata*) as a feed ingredient in broiler ration, *International Journal of Poultry Science* 1, 29-30-34.
- Bolka, P. C. 2011. Nutritional evaluation of *Azolla* (*Azolla pinnata*) in broilers and layers. PhD thesis. Karnataka University, India.
- Brouwer, P. 2017. Turning the aquatic weed *Azolla* into a sustainable crop. PhD thesis, Universiteit Utrecht, Nederland.
- CVB. 2012. Tabellenboek Veevoeding. Productschap Diervoeder, Nederland
- CVB. 2016. Veevoedertabel 2016. Chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen. Federatie Nederlandse Diervoederketen, Nederland.
- Gouri, M. D., Sanganal, J. S., Gopinath, C.R. and Kalibavi, C.M. 2012. Importance of *Azolla* as a sustainable feed for livestock and poultry - a review. *Agric. Review.*, 33, 93 – 103.
- Hasan, M. R. and Chakrabarti, R. 2010. Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small-scale aquaculture. A review. *FAO technical paper* 531, Rome, Italy.
- Khatun, M. A., 1996. Utilization of *Azolla* (*Azolla pinnata*) in the diet of laying hen. M. S. Thesis, Dept. of Poultry Science, B.A. U. Bombay, India.
- Naghshi, H., Khojasteh, S., Jafari, M. 2014. Investigation of the effect of different levels of *Azolla* (*Azolla pinnata*) on performance and characteristics of Cobb Broiler Chicks, *International Journal of farming and allied sciences*. 3, 45-49.

Smolders, F. en van Kempen, M. 2015. Azolla: Van plaagsoort tot groenproduct. Vakblad Natuur, Bos en Landschap, oktober 2015, Nederland.

Tran, G. 2015. Azolla. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/565> Last updated on October 19, 2015, 14:31