

Stikstofbemestingsadvies blauwe bes in relatie tot afdekmaterialen

M.P. van der Maas

Met bijlage "Literatuurstudie: Gebruik van organisch materiaal bij blauwe bessen" door J. Bal (ZLTO)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

April 2008

Rapportno.
2008-12

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2008-12; € 15,- -

Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Projectnummer: PPO – 3261077900; PT - 11134



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488 - 473702
Fax : 0488 - 473717
E-mail : infofruit.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	PUBLIEKSSAMENVATTING	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODEN	9
3.1	Model van Yang en Janssen	9
3.2	Modelcalibratie	9
3.3	Beschrijving teeltsysteem	9
4	RESULTATEN	11
4.1	Modelcalibratie	11
4.2	Simulatie resultaten	11
5	DISCUSSIE	13
6	CONCLUSIES	15
7	LITERATUURVERWIJZINGEN	17
	BIJLAGE 1	19

1 Publiekssamenvatting

Op zandgronden wordt bij de teelt van blauwe bes de laatste jaren meer en meer gebruik gemaakt van gecomposteerde houtsnippers voor de afdekking van de bodem. Telers geven aan dat minimaal 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha per jaar nodig is voor afdekking van de 100 cm brede plantstrook.

Stikstofvastlegging

Uit modelberekeningen blijkt dat bij deze giften de eerste drie tot zes jaren tot ongeveer 50 kg stikstof/ha vastgelegd kan worden. Wanneer de stikstofgebruiksnorm niet voldoende is om, in combinatie met de natuurlijke stikstoflevering van de grond, zowel aan behoefte van de struiken als aan de benodigde stikstof voor de vastlegging te voldoen kunnen meer efficiënte bemestingsmethoden een oplossing bieden.

Stikstofmineralisatie

Na verloop van jaren draait de stikstofvastlegging om in stikstofmineralisatie, ofwel het vrijkomen van stikstof. Om teelt- en milieukundige redenen verdient het dan aanbeveling om de stikstofbemesting te baseren op N-mineraalmetingen met de Nitra-check om te hoge stikstofbemesting te voorkomen.

Inwerken organisch materiaal voorafgaande aan planten

Indien inwerken van extra organische stof voorafgaande aan planten gewenst is, is het om teelt- en milieukundige redenen ongewenst om extra gecomposteerde houtsnippers te gebruiken. Het is dan beter om stikstof-inerte materialen als veen te gebruiken.

Verhoging van de efficiënte van de stikstofbemesting

De standaard bemestingsmethode is breedwerpige bemesting. Meer efficiëntere bemestingsmethoden zijn strokenbemesting in het plantjaar, stikstofbladvoeding en stikstof-fertigatie in plaats van het strooien van kunstmest over de 100 cm plantstrook of over de volledige rijbreedte van 300 cm.

2 Inleiding

Op zandgronden wordt de laatste jaren meer en meer gebruik gemaakt van gecomposteerde houtsnippers voor de afdekking van de bodem. De struiken groeien hierdoor beter en op deze manier wordt op een niet-chemische manier onkruidgroei voorkomen. Voor verdere informatie over het belang van mulch bij de teelt van blauwe bes zie bijlage 1.

Telers geven aan dat minimaal 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha per jaar nodig zijn om het beoogde mulch-effect te bereiken.

Door het gebruik van gecomposteerde houtsnippers vindt kort na de aanwending stikstofvastlegging plaats. Na verloop van jaren komt deze vastgelegde stikstof weer vrij.

De stikstofgebruiksnorm voor blauwe bes voor de teelt op zandgronden is voor het jaar 2008 vastgesteld op 95 kg N/ha (zie http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=122,1780509&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=24963).

De vraag die in dit onderzoek behandeld wordt is wat de korte en lange termijn stikstofeffecten zijn van een jaarlijkse gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha en hoe de telers hierop kunnen anticiperen binnen de bandbreedte van de stikstofgebruiksnorm.

3 Materiaal en methoden

3.1 Model van Yang en Janssen

De korte- en langetermijn stikstofeffecten zijn uitgerekend met het model van Yang en Janssen (Yang, 1996; Yang en Janssen, 2000). Dit model beschrijft de organische-stof-huishouding. Het betreffende model is later uitgebreid met een stikstofmodule op basis van het model van Noij et al, 1993. Het gecombineerde koolstof-stikstofmodel is nog niet in de literatuur beschreven. De digitale versie van het model voor deze studie is verkregen via B.H. Janssen (auteur "Yang en Janssen, 2000").

De simulaties zijn uitgevoerd voor gecomposteerde houtsnippers verkregen van Den Ouden Groenrecycling BV te Schijndel (700 kg/m³, 300 kg droge stof/ton vers, 7,2 g N/ kg droge stof, 0,83 kg organische stof/kg droge stof).

3.2 Modelcalibratie

De constanten R en S zijn de belangrijkste calibratieconstanten van het model. Deze constanten beschrijven het gedrag van het gebruikte organische materiaal in de bodem. De R staat voor de initiële relatieve mineralisatiesnelheid en het model geeft voor R de volgende standaardwaarden:

Stro	1.110 (jaar ^(S-1))
Plantenwortels	0.800 (jaar ^(S-1))
Bodem-organische-stof	0.057 (jaar ^(S-1))

S staat voor de verouderingssnelheid en het model geeft voor S de volgende standaardwaarden:

Stro	0.66 (-)*
Plantenwortels	0.67 (-)
Bodem-organische-stof	0.46 (-)

*: dimensieloos

Er is aangenomen dat het bodemleven schimmel-gedomineerd is. Dit is een voor de hand liggende aanname gezien de zuurgraad die gewenst is voor de teelt van blauwe bes (persoonlijke mededeling Bert Branderhorst: BGG rapport feb 2006 perceel Puru van Bert Branderhorst: pH=4,5), het gebruik van houtsnippers en het houtig en meerjarig karakter van het gewas blauwe bes. Voor schimmeldominante gronden geeft het model als standaard waarden voor de dissimilatie/assimilatie ratio en de C/N-ratio van schimmels respectievelijk 2 en 10.

3.3 Beschrijving teeltsysteem

Er is uitgegaan van een blauwe bessenbeplanting met een rijafstand van 300 cm en een plantstrook van 100 cm, waarbij de hele gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers jaarlijks op deze plantstrook in het voorjaar wordt aangebracht. De houtsnippers worden niet ingewerkt. Deze mulchlaag voorkomt onkruidgroei en houdt de grond vochtiger. Een jaarlijkse gift van 100 m³ houdt de grond maximaal één jaar goed afgedekt. In de praktijk zal per twee jaar 200 m³ gegeven worden, hetgeen gedurende 2 jaar de onkruidgroei voldoende tegenhoudt (persoonlijke mededeling Bert Branderhorst, voorzitter vakgroep Blauwe Bes).

4 Resultaten

4.1 Modelcalibratie

Voor het vaststellen van de calibratieconstanten R en S was nog nader onderzoek nodig:

Op basis van meetgegevens uit Janssen en Vreda (1983; pag 107) kon volgens de voorschriften van Yang en Janssen (2000) de R-waarde voor zaagsel worden berekend:

Vers	0.280 (jaar ^(S-1))
Na 1 jaar in grond	0.180 (jaar ^(S-1))

als ook de S-waarde voor zaagsel:

vers	0.27 (-)
na 1 jaar in grond	0.10 (-)

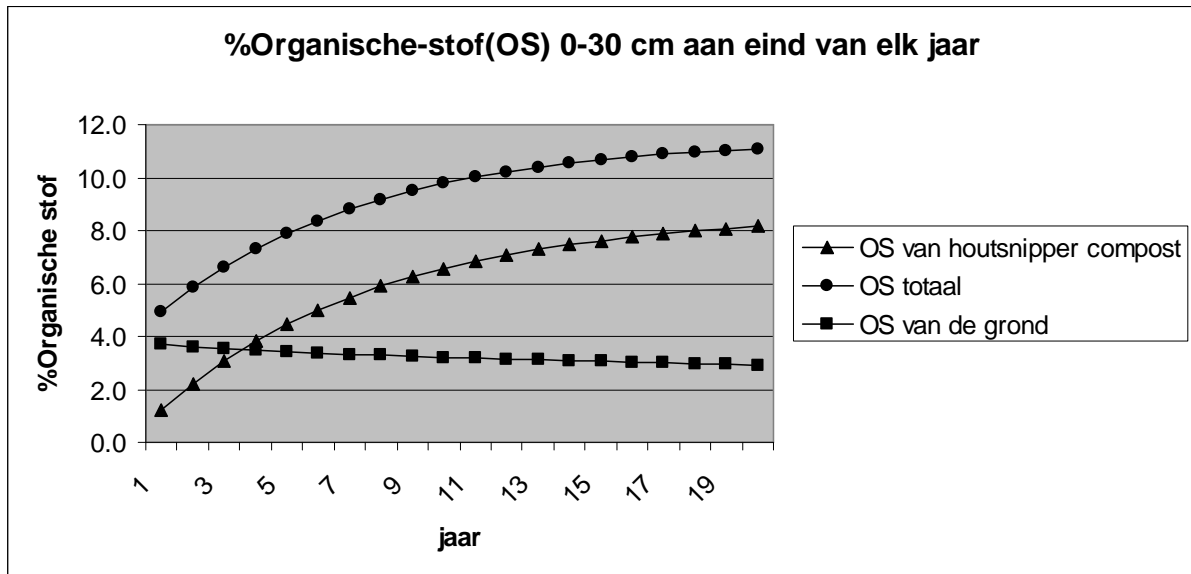
Voor gecomposteerde houtsnippers zijn geen R- en S-waarden bekend. De waarden komen waarschijnlijk het dichtst in de buurt van zaagsel dat al 1 jaar in de grond zit. Beide materialen zijn immers van hout en één jaar op (en gedurende het jaar steeds meer in) de grond is enigszins vergelijkbaar met het compostingsproces van 8 tot 10 weken na toevoeging van 20% gras en blad (het hout wordt na het compostingsproces weer gescheiden van het inmiddels wat meer verteerde gras en blad). Telers geven immers aan dat een gift van 100 m³ op de plantstrook na één jaar voor een groot deel “verdwenen” is, oftewel grotendeels niet meer zichtbaar als snippers op de grond aanwezig is.

Om bovenstaande calibratie enigszins te valideren zijn de modeluitkomsten vergeleken met de inschatting van de telers over hoeveel extra stikstof gegeven moet worden om de stikstofvastlegging te compenseren en zo de planten goed aan de groei te houden. Een gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers leidt volgens het model (ingesteld op R=0.18 en S=0.10) tot een potentiële stikstofvastlegging die in jaar 1 het grootst is met als waarde 35 kgN/ha in jaar 1 en 13 kgN/ha in jaar 2. Op één van de bedrijven, waarin 250 m³ gecomposteerde houtsnippers per twee jaar op de grond gegeven wordt, wordt in het jaar na toedienen 50 kg N/ha extra gegeven om de vastlegging te compenseren (persoonlijke mededeling Leon Driessen). Dit komt overeen met 20 kgN/ha per 100 m³. Dit is minder dan de berekende 35 kg N door het model, maar de omstandigheden zullen niet altijd optimaal zijn voor het realiseren van de potentiële vastlegging en soms is het stikstofleverend vermogen van een grond zo groot dat de teler niet alle vastlegging hoeft te compenseren met een gift. Eén teler hoefde helemaal niets te geven om te compenseren omdat zijn grond een groot stikstofleverend vermogen heeft (persoonlijke mededeling Bert Branderhorst). Al met al komt de berekende stikstofvastlegging zowel qua piek (namelijk in eerste jaar) overeen met wat gemiddeld in de praktijk ingeschat wordt. Ook de berekende vastlegging in het eerste jaar is verdedigbaar in het licht van de praktijkcijfers.

4.2 Simulatieresultaten

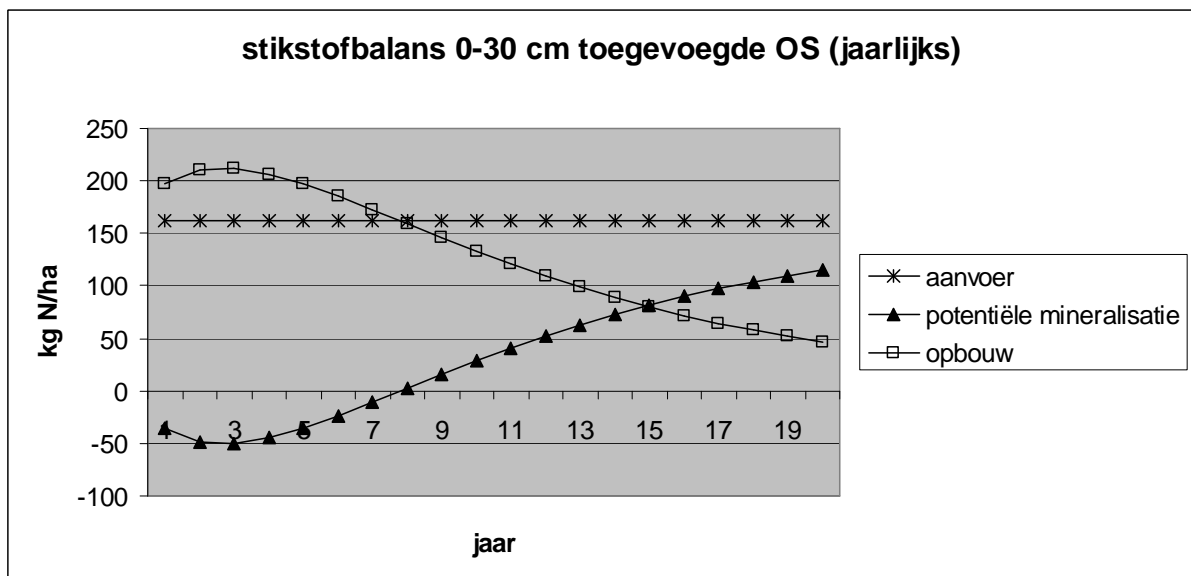
De simulatieresultaten voor een jaarlijkse gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha op de plantstrook van 1 meter breed zijn weergegeven in de figuren 1 en 2. De resultaten zijn weergegeven voor de diepte 0-30 cm op basis van de aanname dat door biologische activiteit de houtsnippers uiteindelijk verteerd en verspreid worden over deze diepte.

Figuur 1. Berekend organischestofgehalte aan het eind van elk jaar bij jaarlijkse giften van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha per jaar en een startwaarde van 4% organische stof in de bodem.



Uit figuur 1 blijkt dat het totale organische-stof-gehalte naar een evenwichtswaarde van 11% gaat.

Figuur 2. Berekende jaarlijkse stikstofaanvoer, -potentiële mineralisatie en -opbouw in de bodem aan het eind van elk jaar als gevolg van jaarlijkse giften van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers/ha per jaar.



Uit figuur 2 blijkt dat de piek van de potentiële stikstofvastlegging bij jaarlijkse giften met gecomposteerde houtsnippers in het derde jaar ligt ter waarde van 50 kgN/ha. In jaar 8 vindt de omslag plaats van vastlegging naar netto stikstofmineralisatie. Daarna loopt deze potentiële netto mineralisatie op tot rond de 100 kgN/ha aan het eind van de teeltcyclus van 15 tot 20 jaar.

5 Discussie

Betrouwbaarheid van de berekeningen.

De R- en S-waarden voor gecomposteerde houtsnippers zijn niet via metingen vastgesteld maar op indirecte wijze ingeschat en beperkt gevalideerd. Op basis hiervan kon een inschatting gemaakt worden van de lange-termijn-effecten van het gebruik van gecomposteerde houtsnippers in de teelt van blauwe bes. Dit heeft voor de sector belangrijke inzichten opgeleverd over de mogelijkheden en de grenzen van het gebruik van gecomposteerde houtsnippers en compost in het algemeen.

Aan de andere kant mag, vanwege de beperkingen bij de calibratie en validatie, maar beperkte waarde gegeven worden aan de kwantitatieve uitkomsten (omslagpunt vastlegging/netto mineralisatie na 8 jaar; maximale vastlegging in jaar 3 van 50 kgN/ha; netto mineralisatie van 100 kg N/ha/jaar na 15 tot 20 teeltjaren). Het verdient aanbeveling om de R- en S-waarden voor gecomposteerde houtsnippers via metingen vast te stellen, dan wel het model te calibreren en te valideren in praktijksituaties.

Omgaan met netto-vastlegging in de eerste jaren in relatie tot de stikstofgebruiksnorm

In de eerste jaren na aanplant is de inschatting dat er tot 50 kg N/ha/jaar vastgelegd wordt. Wanneer de stikstofgebruiksnorm echter helemaal of voor het grootste deel benut moet worden om aan de behoefte van de struiken te voldoen, verdient het de aanbeveling om bij breedwerpige bemesting over te stappen op efficiëntere stikstofbemestingsmethoden om de stikstofvastlegging meer of helemaal te kunnen compenseren. Hierbij valt te denken aan strokenbemesting in het plantjaar, stikstofbladvoeding en stikstoffertigatie in plaats van het strooien van kunstmest over de 100 cm plantstrook of over de volledige rijbreedte van 300 cm.

Omgaan met netto-mineralisatie in latere jaren

Zowel teelt- als milieukundig is het wenselijk om in latere jaren bij de stikstofbemesting te anticiperen op de toenemende netto-mineralisatie. Dit is mogelijk via het meten van N-mineraal in de grond via de Nitra-checkmeter. Hiervoor is wel een stikstofadviesbasis nodig die gebaseerd is op deze N-mineraalmeting.

Inwerken van gecomposteerde houtsnippers voorafgaande aan planten?

De studie geeft aan dat er geen ruimte is voor extra gebruik van gecomposteerde houtsnippers om in de grond te werken voorafgaande aan planten. Bij het gebruik van een jaarlijkse 100 m³ wordt op de lange termijn al een ruim voldoende hoog organischestofgehalte bereikt (in het rekenvoorbeeld 11%). De stikstofvastlegging bij de start en de netto-mineralisatie na verloop van tijd is bij die hoeveelheid beheersbaar binnen teelt- en milieukundige grenzen. Substantiële verhoging van de gebruikte hoeveelheid van gecomposteerde houtsnippers zou dit waarschijnlijk teniet doen (uitgaande van de juistheid van de modelcalibratie). Beter is dan ook om voor het inwerken voorafgaande aan planten meer inerte organische stof als veen te gebruiken.

6 Conclusies

- In de eerste drie tot zes jaren na aanplant is de inschatting dat bij jaarlijkse giften van 100 m³ gecomposteerde houdsnippers per jaar er tot ongeveer 50 kg N/ha/jaar vastgelegd zou kunnen worden.
- Wanneer de stikstofgebruiksnorm niet voldoende is om zowel aan de behoefte van de struiken als aan de benodigde stikstof voor de stikstofvastlegging te voldoen, verdient het de aanbeveling om bij breedwerpige bemesting over te stappen op efficiëntere stikstofbemestingsmethoden om de stikstofvastlegging meer of helemaal te kunnen compenseren. Hierbij valt te denken aan strokenbemesting in het plantjaar, stikstofbladvoeding en stikstoffertigatie in plaats van het strooien van kunstmest over de 100 cm plantstrook of over de volledige rijbreedte van 300 cm.
- Zowel teelt- als milieukundig is het wenselijk om in latere jaren bij de stikstofbemesting te anticiperen op de toenemende netto-mineralisatie. Dit is mogelijk via het meten van N-mineraal in de grond via de Nitra-check-meter. Hiervoor is wel een stikstofadviesbasis nodig die gebaseerd is op deze N-mineraalmeting.
- Bij een jaarlijkse gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers is het op teelt- en milieukundige redenen beter om voor het inwerken voorafgaande aan planten meer inerte organische stof als veen te gebruiken.
- Het verdient aanbeveling om extra metingen te doen voor een betere calibratie van het gebruikte rekenmodel om zodoende de schattingen van stikstofvastlegging en –mineralisatie te verbeteren.
- Wat heeft dit onderzoek voor de blauwe-bessen-sector opgeleverd: kennis over de hoeveelheid stikstof die bij een jaarlijkse gift van 100 m³ gecomposteerde houtsnippers vastgelegd wordt of vrijkomt. Op basis hiervan zijn adviezen gegeven voor de stikstofbemesting vlak na planten en op de lange termijn en het gebruik van organische materialen voorafgaande aan planten.

7 Literatuurverwijzingen.

- Janssen, B.H. en H.W. Verveda, 1983. Organische stof en bodemvruchtbaarheid, Caput selectum in het kader van Bodemvruchtbaarheid en Bemesting, LH, vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding, 215 pp.
- Noij, I.G.A.M., B.H. Janssen, L.G. Wesselink and J.J.M. van Grinsven, Organic pools and fluxes. Chapter 3.3, page 137-144 in: 1993. in: Modeling nutrient and moisture cycling in tropical forests. Tropenbos Series 4. The Tropenbos Foundation, Wageningen, 195 pp.
- Yang, H.S., 1996. Modelling organic matter mineralization and exploring options for organic matter management in arable farming in northern China. PhD thesis Wageningen, The Netherlands. 159 p.
- Yang H.S. and B.H. Janssen, 2000. A mono-component model of carbon mineralization with a dynamic rate constant. European Journal of Soil Science 51:517-529

Bijlage 1

Literatuurstudie: Gebruik van organisch materiaal (mulch) bij blauwe bessen (*Vaccinium corymbosum*).

J. Bal (Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie ZLTO)

Inleiding.

De blauwe bes (*Vaccinium corymbosum*) groeit van nature op zure, vochtige veengronden of zandgronden met een hoog organisch stofgehalte, beschut in bosranden, langs beekjes en moerassen. Het wortelstelsel is zeer oppervlakkig en daardoor gevoelig voor wateroverlast, maar ook voor verdroging.

De teelt van blauwe bessen (*Vaccinium corymbosum*) vindt voornamelijk plaats in de Verenigde Staten en Canada, waar de plant ook oorspronkelijk in het wild voorkomt. Met een oppervlakte van ong. 26.000 ha wordt daar ruim 90 % van de wereldproductie geteeld. De teelt in Nederland is met ong. 350 ha nog steeds een relatief kleine teelt. In 1923 zijn de eerste struiken in Europa geplant, in Bovensmilde Drenthe, op veengrond. Pas 40-50 jaar later, zijn de eerste percelen aangelegd rondom de Peel in Brabant en Limburg. Ook hier in eerste instantie op de veengronden (o.a. Helenaveen). De laatste 25-30 jaar worden blauwe bessen ook op zandgronden geteeld.

Belang mulchlaag.

De natuurlijke groeiwijze en eigenschappen van de blauwe bes vormen de basis waarom het gebruik van organisch materiaal (mulch) zoals houtsnippers, houtkrullen, zaagsel, boomschors, dennennaalden e.d. wereldwijd door onderzoek en voorlichting wordt aanbevolen bij de teelt. Een laag mulch op de plantstrook rondom de struiken, verhoogt het organisch stofgehalte in de toplaag waar zich, bij blauwe bes ruim 80 % van de wortels bevinden. Verder beperkt deze laag de verdamping en houdt daarmee het vocht in de toplaag vast. Ook wordt door de mulchlaag zandverstuiving en winderosie op de zandgronden beperkt. En tot slot remt en voorkomt de mulchlaag de groei van onkruiden, mits regelmatig aangevuld. Deze laatste reden is belangrijk bij het reduceren van het herbicidegebruik en daarom is een mulchlaag aanbevolen in de biologische teelt en de milieukeurteelt. Het organisch stofgehalte is belangrijk voor het bodemleven en een belangrijke factor, met name op de zandgronden, om uitspoeling naar het grondwater van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen te beperken. De milieumeetlat van het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) is hierop gebaseerd

In Noord-Brabant heeft een projectdeelnemer subsidie ontvangen van de Provincie voor het gebruik van zaagsel op de zwartstrook. Dit binnen het project "Schoon water" van de Provincie Noord-Brabant, de Gemeente Maarheeze, het Waterschap de Dommel, ZLTO en het CLM, om het middelengebruik te reduceren in een grondwaterbeschermingsgebied bij Budel.

Advies en onderzoek in Nederland.

De eerste Nederlandse adviezen voor het gebruik van organisch materiaal, dateren al uit 1942 uit de eerste Nederlandse teeltbeschrijving van het toenmalige Ministerie van Landbouw. Ook in de teeltbrochure uit 1979 geschreven door het Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt en Proefstation voor de Fruitteelt in Wilhelminadorp wordt het gebruik van organisch materiaal (mulch) geadviseerd.

In de laatste teeltbeschrijving uit 1991 van het Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Fruitteelt en het Proefstation voor de Fruitteelt in Wilhelminadorp, wordt alleen een plantgatbehandeling geadviseerd met 10-20 liter tuinturf op zandgronden met een laag organisch stofgehalte. Het afdekken van de bodem om verdamping tegen te gaan wordt wel genoemd, maar tevens gezien als een sterk vergroot risico voor nachtvorstschade tijdens de bloei. Dit negatieve advies heeft deels zijn achtergrond in de twee, voor de hele fruitteeltsector bekende, nachtvorstjaren 1990 en 1991.

Boven een mulchlaag is meer nachtvorstschade geconstateerd. Dit heeft ertoe geleid dat er tot begin 21^{ste} eeuw nauwelijks met een mulchlaag onder de struiken werd gewerkt, zowel in het onderzoek op de proeftuin Horst als in de praktijk.

Omdat vooral vanuit het buitenland (U.S.A., Canada, Nieuw-Zeeland, Polen, Duitsland e.d.) adviezen en positieve onderzoeksresultaten over het toepassen van mulch onder blauwe bessen, de telers in ons land bereiken, zijn een aantal telers in hun nieuwe aanplant begonnen met het aanbrengen van een mulchlaag. Inmiddels is het algemeen gebruik om een goede plantgatbehandeling uit te voeren en de plantstrook met mulch af te dekken.

Advies en onderzoek Buitenland.

In alle teeltbrochures uit de Verenigde Staten en Canada wordt het gebruik van mulch sterk aanbevolen. In het handboek *The Highbush and its Management* uit 1991 wordt mulchen beschreven als een wijze en wijd verbreide teelmaatregel, die sterk aanbevolen wordt.

In Polen is in 1986 een bemestingsproef met Bluecrop geplant, waarin verschillende bemestingsregimes zijn uitgevoerd op struiken geplant in de schone kale grond en struiken geplant met daaronder een mulchlaag van dennenschors van 10 cm dik. De conclusie was dat mulchen een significant effect had op groei en productie. En verder op de opname van K, Mg, Ca en Mn. Gepubliceerd in *ISHS Acta Horticulturae*, nr. 346, juli 1993.

Onderzoek uit Mississippi (USA) naar bemesting, mulchen en plantgatbehandeling, gestart in 1992 geeft bij Rabbiteye de volgende resultaten te zien.

Behandeling	Groecijfer	
	1994	1995
Mulchen		
Mulch op 1 m plantstrook	3,5 a	3,3 a
Geen mulch	2,8 a	2,6 b
Plantgatbehandeling		
Veenmos (8 l/plant)	3,4 a	3,3 a
Dennenschors (8 l/plant)	3,5 a	3,3 a
Geen behandeling	2,7 b	2,3 b
LSD = 0,05		

Resultaten gepubliceerd in ISHS Acta Horticulturae, nr. 346, juli 1993.

Verwijzing naar achtergronddocumenten.

Adviezen binnenland.

- De teelt der Blauwe bessen, in de vereenigde staten van Noord-Amerika en ten onzent, Departement van Landbouw en Visscherij, Directie van den Landbouw, 1942.
- De teelt van blauwe bessen, teeltbrochure 1979, Consulentschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt en Proefstation voor de Fruitteelt.
- Actua Blauwe bessen, 04-11-1997, De Landbouw Voorlichting DLV.
- Minas en Blauwe bessen, 12-06-2001, ZLTO Advies.

Adviezen buitenland.

- Berry Production Guide, for commercial growers, 1998/99 edition. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food, British Columbia, Canada.

- Highbush Blueberry Production Guide, 1992, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, U.S.A.
- Florida's Blauwe Bessen Handboek (Nederlandse vertaling).
- The Highbush Blueberry and its Management, 1991.

Onderzoek.

- Blueberry Science, 1988.
- Excursiegids Blauwe bessen 1997, Fruitteeltpraktijkonderzoek Proeftuin Horst.
- Verslag 4^e symposium over de teelt van Vaccinium-soorten, 1988, Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp.
- Acta Horticulturae, Fifth International Symposium on Vaccinium Culture, 1993.
- Proceedings of the Sixth International Symposium on Vaccinium Culture, 1996.
- Blueberries, A Century of Research, 1996.
- 7th International Symposium on Vaccinium Culture, 2000.
- Anbau von Heidelbeeren auf Ackerböden, biologisch und torffrei, 2002, Zwitserland.

Verslagen.

- Verslag studiereis Polen door leden studieclub, 1997.
- Verslag studiecommissie Blauwe bessen, De teelt van blauwe bessen in het oostelijk gedeelte van de Verenigde Staten van Amerika, 1959.

Diversen.

- Projectplan Bodembeschermingsgebieden in Drenthe, 1994.