



BIOGEET

INFORMATIE VOOR DE BIOLOGISCHE GEITENHOUDERIJ

Wortel- en knol- gewassen als alternatief voor bietenpulp

Linda Baarslag
Martin Hanenberg
Ilse van Kerkhof
Suzan Vleeming
Dirkjan Wermink
Michel Zevenbergen

Wortel- en knolgewassen als alternatief voor bietenpulp

Linda Baarslag
Martin Hanenberg
Ilse van Kerkhof
Suzan Vleeming
Dirkjan Wermink
Michel Zevenbergen
2007

Biogeit

Biogeit is een dynamisch kennisontwikkelingsproject. Het is een initiatief van De Groene Geit en de Productwerkgroep Zuivel van Bioconnect/Biologica. Het project wordt gecoördineerd door het Louis Bolk Instituut (n.vaneekeeren@louisbolk.nl).

Jaarlijks worden de thema's van onderzoek vastgelegd met de sectorvertegenwoordigers in de Productwerkgroep Zuivel van Biologica, Gerrit Verhoeven (gerritverhoeven@planet.nl) en Jan van Tilburg (van.tilburg.geiten@elda.nl). Het onderzoek van 2007 richt zich op kostprijsbeheersing (onderzoek naar 100% biologisch voeren en gezondheid) en onderscheidenheid (productkwaliteit en welzijn). Via de sectorvertegenwoordigers kunnen nieuwe ideeën voor onderzoek worden aangedragen.

Het project heeft geen vaste deelnemers, iedere biologische geitenhouder kan participeren in het onderzoek. Naast rapporten en artikelen worden in november op een jaarlijkse themadag de onderzoeksresultaten gepresenteerd.

Reeds verschenen rapporten en artikelen

De volgende rapporten en artikelen zijn verschenen binnen het project Biogeit. Ze zijn te downloaden via www.louisbolk.nl/biogeit en www.biokennis.nl.

- **Homeopathie bij geiten** Ervaringen van biologische geitenhouders. Joachim Deru, Liesbeth Ellinger en Nick van Eekeren. Biogeit rapport 1, november 2005, 25 pp.
- **Vitaminen in rantsoenen voor biologisch melkvee** Gidi Smolders, Nick van Eekeren en F. Neijenhuis. Praktijk rapport Rundvee 80, Biogeit rapport 2 november 2005, 39 pp.
- **Hoe 100% biologisch voeren?** Rantsoenen op een rij van zes melkgeitenbedrijven met 100% biologisch voer. Wim Govaerts, Goaitske Iepema en Nick van Eekeren. Biogeit rapport 3, augustus 2006, 24 pp.
- **Kostprijsberekening** biologische geitenhouders. Wim Govaerts, Goaitske Iepema en Nick van Eekeren. Biogeit rapport 4, maart 2006, 13 pp.
- **Lammeren bij de geit** Een inventarisatie van de mogelijkheden Goaitske Iepema, Lisa Buurke en Joyce Cornelissen Biogeit rapport 5, augustus 2006, 36 pp.
- **Extra vitamines voor biologische geiten soms nodig.** Nick van Eekeren en Gidi Smolders. V-focus december 2005, pag. 20-21.
- **Onderzoek naar voeding en gezondheid in de biologische geitenhouderij.** Een verslag van de themadag Biogeit. Nick van Eekeren. Ekoland 12-2005, pag. 20-21.
- **Geit gezonder dan koe?** Anneke de Vries. Vlugschrift 160, juli 2006, 2pp.
- **Kostprijs en onderscheidendheid centraal op themadag BIOGEIT** Blijf letten op de signalen die de geit zelf geeft. Goaitske Iepema en Nick van Eekeren. Ekoland 1-2007, pag. 20-21.

Ó 2007

Louis Bolk Instituut, Driebergen

Auteurs: Linda Baarslag, Martin Hanenberg, Ilse van Kerkhof, Suzan Vleeming, Dirkjan Wermink en Michel Zevenbergen

Deze publicatie is tot stand gekomen in het kader van het project "Biogeit", als onderdeel van het LNV onderzoeksprogramma Biologische veehouderij waarin LBI en ASG-WUR samenwerken ter ondersteuning van een kosteneffectieve en onderscheidende biologische veehouderij.

www.louisbolk.nl/biogeit en www.biokennis.nl

Louis Bolk Instituut
Hoofdstraat 24
3972 LA Driebergen
Nederland
Tel: 0343-523860
Fax: 0343-515611
E-mail: info@louisbolk.nl

Woord vooraf

Dit rapport is het resultaat van een onderzoek in het kader van een Academic Master Cluster project. Het onderzoek is uitgevoerd door studenten van Wageningen Universiteit.

Speciale dank gaat uit naar een aantal personen. Ten eerste de geïnterviewde veehouders voor het beschikbaar stellen van hun tijd en informatie. Daarnaast Nick van Eekeren van het Louis Bolk Instituut, Wim Govaerts en Ep Heuvelink van Wageningen Universiteit voor hun deskundige advies en begeleiding.

Linda Baarslag
Martin Hanenberg
Ilse van Kerkhof
Suzan Vleeming
Dirkjan Wermink
Michel Zevenbergen

Samenvatting

Bietenpulp is een belangrijke component in het rantsoen van geiten, met name in de tweede helft van de lactatie. Biologische bietenpulp is echter niet meer beschikbaar, terwijl in de nabije toekomst 100% biologisch gevoerd moet worden om aan de certificering te blijven voldoen. Gevolg is dat de geitenhouder op zoek moet naar een biologisch geteeld alternatief voor bietenpulp. In dit project zijn scenario's voor biologische teelt- en voedingssystemen opgesteld van goede alternatieven voor bietenpulp.

Verwacht werd dat de volgende drie alternatieven het meeste perspectief bieden: voederbiet, cichorei en aardpeer. Per gewas is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Daarnaast zijn interviews met geitenhouders en telers van de verschillende gewassen afgenomen. Ook is onderzocht wat de mogelijkheden zijn wat betreft de kosten en de verkrijgbaarheid van biologische suikerbietenpulp.

Uit berekeningen blijkt dat, wanneer suikerbieten biologisch worden geteeld en de suiker gangbaar wordt afgezet, de biologische bietenpulpopbrengst €100,- per ton duurder dient te zijn om eenzelfde saldo te behalen als bij de gangbare teelt. Dit betekent een verviervoudiging van de gangbare pulpprijs. Daarnaast heeft Suiker Unie aangegeven in de nabije toekomst geen biologische suikerbieten af te nemen, omdat de markt van biologische suiker te klein is.

Bij de evaluatie van de alternatieve gewassen is de fysieke opbrengst één van de belangrijkste aspecten van de teelt. De voederbiet scoort hierin veruit het best. Naast de opbrengst is onkruidbeheersing een belangrijk punt, omdat hier de meeste arbeid in zit. Voederbiet en cichorei hebben veel problemen met onkruid, vooral door de trage jeugdontwikkeling van het gewas. Over de onkruidbeheersing in de teelt van aardpeer is weinig bekend, maar omdat het een zeer groeikrachtig gewas is, vergt de beheersing van onkruid waarschijnlijk de minste arbeid. Een nadeel van deze eigenschap is dat aardpeer in een volgteelt als onkruid opkomt.

De opslag van de drie alternatieve gewassen vindt doorgaans op een hoop plaats. Bij voederbieten en cichorei levert dit de minste problemen op, mits de hoop goed doorlucht wordt en bij vorst afgedekt wordt. Een nadeel van cichorei is echter dat het gewas vaak problemen met *Sclerotinia* heeft, wat rot en verliezen tot gevolg heeft. Aardperen hebben door hun dunne huid grote kans op uitdrogen. Een bijkomend voordeel van voederbieten is dat ze, mits gereinigd, ingekuild kunnen worden met een droge voedercomponent.

Wat betreft voederwaarde zijn geen van de drie hoofdalternatieven goed vergelijkbaar met bietenpulp, vanwege de hogere suikergehaltes, lagere ruwe celstof gehalten en hogere FOS-waarden. Door deze eigenschappen hebben alle drie de producten een hogere verteringssnelheid dan bietenpulp. Alle voederwaarden in beschouwing nemende, lijkt de voederbiet het meest op bietenpulp. Alle drie de hoofdalternatieven lijken een positieve invloed op de melkproductie en –samenstelling te hebben. Dit is te verklaren doordat alledrie de gewassen als krachtvoeder beschouwd kunnen worden.

Op het punt smakelijkheid en opname scoort de voederbiet het hoogst, maar ook aardpeer is naar alle waarschijnlijkheid een smakelijk product. Cichorei is een bitter gewas, waardoor de geiten een periode van gewenning nodig hebben. In deze periode is de opname niet optimaal.

Over het algemeen kan gezegd worden dat elk gewas zijn voor- en nadelen heeft. De belangrijkste punten overwegende, lijkt voederbiet het meest geschikte alternatief. Hoewel arbeid een sterk negatief punt is, wordt dit ruimschoots gecompenseerd door de hoge fysieke opbrengst. Ook op voedingsgebied lijkt de voederbiet van de drie hoofdalternatieven het meest op bietenpulp. De verteringssnelheid is wel hoger dan die van bietenpulp, maar in vergelijking met de twee andere alternatieven is het verschil het kleinst.

Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	5
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Doel.....	5
1.3 Leeswijzer.....	5
2. Materiaal en methoden.....	6
2.1 Literatuuronderzoek.....	6
2.2 Interviews.....	6
2.2.1 Bedrijf 1: Ria Fokkink.....	6
2.2.2 Bedrijf 2: Anton van der Bruggen.....	6
2.2.3 Bedrijf 3: Marco van Liere.....	6
2.2.4 Bedrijf 4: Jan van Tilburg.....	7
2.2.5 Bedrijf 5: Cor Struik.....	7
2.2.6 Bedrijf 6: Jan-Willem Beekman.....	7
2.2.7 Bedrijf 7: Dirck Govaerts.....	7
3. Resultaten.....	8
3.1 Voederbiet.....	8
3.1.1 Teelt.....	8
3.1.2 Oogst en bewaring.....	12
3.1.3 Voeding.....	14
3.1.4 Samenvattend.....	16
3.2 Cichorei.....	17
3.2.1 Teelt.....	17
3.2.2 Oogst en bewaring.....	21
3.2.3 Voeding.....	23
3.2.4 Samenvattend.....	25
3.3 Aardpeer.....	27
3.3.1 Teelt.....	27
3.3.2 Oogst en bewaring.....	29
3.3.3 Voeding.....	30
3.3.4 Samenvattend.....	33
3.4 Biologische suikerbieten gangbaar afzetten.....	34
4. Evaluatie van de alternatieven.....	36
4.1 Evaluatie teelt, oogst en bewaring.....	36
4.2 Evaluatie voeding.....	38
5. Discussie en conclusie.....	41
5.1 Discussie en conclusie.....	41
5.2 Aanbevelingen.....	42
5.2.1 Aanbevelingen voor de praktijk.....	42
5.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	43
6. Literatuur.....	44

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Wortel- en knolgewassen met veel pectine-energie zijn interessant in het rantsoen van biologische geiten. Pectinen¹⁾ zijn de bouwstenen van celwanden van de wortels en knollen en kunnen door geiten worden gebruikt als vlot verteerbare celwandkoolhydraten wanneer de celwanden worden afgebroken in de pensmaag van de geit. Bovendien bevatten de cellen weinig zetmeel en een beperkte hoeveelheid suikers. Hierdoor kunnen deze gewassen op een veilige manier ingezet worden in de fractie wortels die essentieel zijn in het geitenrantsoen. Vooral bij geiten die enige tijd geleden gelammerd hebben (tweede helft van de lactatie, 120 dagen na aflammeren), moet zetmeel vermeden worden om vervetting te voorkomen. Deze geiten hebben meer behoefte aan energie uit vlot verteerbare celwandkoolhydraten. Een goede bron van pectinen is bietenpulp en dit is daarom een zeer belangrijke component in het rantsoen van melkgeiten in de tweede helft van de lactatie.

Op dit moment mag het rantsoen voor biologische melkgeiten nog voor 5% uit gangbaar voer bestaan. In de nabije toekomst moet dit 100% biologisch worden om aan de certificering (SKAL) te voldoen. Om de geitenhouders op de hoogte te brengen van de verschillende mogelijkheden is in 2006 het rapport 'Hoe 100% biologisch voeren? Rantsoenen op een rij van zes melkgeitenbedrijven met 100% biologisch voer' opgesteld door Govaerts *et al.* (2006). In dit rapport komt naar voren dat de geitenhouders bietenpulp als een belangrijke component van het rantsoen zien. Het probleem is dat biologische bietenpulp niet beschikbaar is, omdat er geen mogelijkheid meer is tot biologische verwerking van de bieten. Hierdoor moeten de geitenhouders op zoek naar een biologisch geteelde voercomponent ter vervanging van bietenpulp.

1.2 Doel

De missie van dit project is het opstellen en vergelijken van biologische teelt- en voedingssystemen van goede alternatieven voor bietenpulp in de biologische geitenhouderij. Het doel van dit project is te zorgen dat biologische geitenhouders beschikking hebben over alternatieven voor bietenpulp, die teelttechnisch en voedertechisch praktisch toepasbaar zijn en een vergelijkbare voedingswaarde hebben. Hierdoor hebben de geitenhouders de mogelijkheid om in de nabije toekomst 100% biologisch voer te verstrekken.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport gaat in op de mogelijkheden van het telen en voeren van knol- en wortelgewassen, die mogelijk als alternatief kunnen dienen voor de bietenpulp.

Hoofdstuk twee geeft een beschrijving van de toegepaste materialen en methoden om dit rapport samen te stellen. In hoofdstuk drie worden de gevonden resultaten besproken. Hierbij wordt nader ingegaan op drie hoofdalternatieven (voederbieten, cichorei en aardpeer) en de economische analyse van biologische suikerbietenpulp. Vervolgens worden in hoofdstuk vier de alternatieven tegenover elkaar afgewogen en vergeleken met bietenpulp. Hoofdstuk vijf sluit het rapport af met de conclusies en aanbevelingen richting praktijk en vervolgonderzoek.

¹⁾ Pectinen

Pectinen zijn volledig verteerbare koolhydraten die net zo snel worden afgebroken als oplosbare eiwitten (Sniffen et al., 1992). Het verhogen van de pectineconcentratie in het voer is een manier om de benutting van koolhydraten te verhogen, hierdoor verbeteren de eiwitbenutting en -vertering (McCormick et al., 2001). Een belangrijk voordeel is dat fermentatie van pectines geen pensverzuring veroorzaakt (Van Soest 1991).

2. Materiaal en methoden

2.1 Literatuuronderzoek

Verschillende gewassen zijn bekeken en vergeleken. Verwacht werd dat de volgende gewassen het meest veelbelovend zijn: voederbiet, cichorei en aardpeer. Naast deze mogelijke alternatieven is gekeken naar de mogelijkheid om suikerbieten biologisch te telen. Omdat de biologische geitenhouders alleen gebruik maken van de bietenpulp, is uitgezocht of de mogelijkheid bestaat om biologische suiker als gangbare suiker af te zetten. Hierdoor wordt duidelijk of dit alternatief perspectief heeft.

Voor de samenstelling van dit rapport is allereerst een literatuuronderzoek uitgevoerd om de alternatieven (deels) te kunnen vergelijken.

2.2 Interviews

Na de literatuurstudie zijn interviews gehouden met verschillende (biologische) veehouders en/of akkerbouwers. Deze agrarische ondernemers zijn zelf biologische geitenhouders of hebben ervaring met de teelt en/of voeding van één van de mogelijke alternatieven. De interviews werden gehouden om missende informatie over bovenstaande alternatieven te verkrijgen en daarnaast inzicht te krijgen in de voor- en nadelen van de teelt en voeding van deze gewassen.

- *Interviews met biologische veehouders die ook voedergewassen biologisch telen.* Hiermee is veel informatie verkregen over velerlei praktische aspecten van de biologische teelt van de genoemde gewassen. Daarnaast zijn de ervaringen van geitenhouders met akkerbouw uit deze interviews verkregen.
- *Interviews met biologische veehouders die mogelijke biologische alternatieven van bietenpulp voeren.* De interviews zijn vooral van belang om de ervaringen van de geitenhouders te achterhalen. Het gaat om ervaringen met het voeren, de melkproductie, de verteerbaarheid etc.

Een zevental interviews zijn afgenomen om de informatie te verkrijgen. Paragrafen 2.2.1 tot en met 2.2.7 geven een korte beschrijving van de geïnterviewde boeren.

2.2.1 Bedrijf 1: Ria Fokkink

Ria Fokkink heeft een biologische geitenhouderij in Vorden met 100 melkgeiten met een productie van 750 liter/geit/jaar en gehalten van gemiddeld 3,3% vet en eiwit en 10 ha land. Sinds 1995 is het bedrijf overgeschakeld naar biologisch en in 1996 is het een zorgboerderij geworden. Tien jaar geleden heeft Fokkink één ha voederbieten geteeld. Op dat moment bestond het bedrijf nog uit 16 melkkoeien en 65 melkgeiten. Dit jaar wil Fokkink weer 0,25 ha voederbieten gaan telen.

2.2.2 Bedrijf 2: Anton van der Bruggen

Anton van der Bruggen heeft een melkgeitenbedrijf met 600 melkgeiten in Tilburg. Dit is tevens een zorgboerderij en een kaasmakerij. Sinds 1999 is het bedrijf biologisch. Vóór de omschakeling naar biologisch, teelde hij zelf voederbieten. Na de omschakeling heeft Van der Bruggen één keer voederbieten geteeld. Dit was echter niet zo'n succes vanwege de grote hoeveelheid onkruid die op zijn land opkwam. Dit werd veroorzaakt door de lage grond waarop het bedrijf gevestigd is. Dit zorgt ervoor dat de grond erg nat is en dit geeft onkruid zoals nachtschade veel kans om de bieten te overwoekeren. Door zijn goede ervaringen met het voeren van voederbiet wil hij graag weer voederbieten gaan voederen. Inmiddels werkt hij samen met een Belgische akkerbouwer die 0.5 ha voederbieten voor hem wil gaan verbouwen. Hij verbouwd op dit moment zelf 19 ha grasklaver.

2.2.3 Bedrijf 3: Marco van Liere

Marco van Liere is sinds 14 jaar biologisch melkveehouder in Esbeek. Hij melkt 65 MRIJ-koeien en is met zijn 58 ha zelfvoorzienend. Op deze 58 ha teelt hij naast voederbieten maïs, graan, luzerne en grasklaver. De productie is 6500 liter/koe/jaar met gehalten van 4,2% vet en 3,5% eiwit. De melk wordt afgezet bij EKO-Holland, een coöperatie van en voor biologische melkveehouders. De 5% die hij nog gangbaar mag voeren benut hij daar niet helemaal voor. Hij voert alleen gangbare eiwitgrondstoffen. Van Liere is erg

positief over voederbieten en wil dit gewas zeker in zijn rantsoen houden. Daarnaast vind hij het telen van het gewas een uitdaging.

2.2.4 Bedrijf 4: Jan van Tilburg

Jan van Tilburg heeft een biologisch melkgeitenbedrijf gevestigd in Oude Tonge. Het is een bedrijf met 550 melkgeiten met een productie van 800 liter/geit/jaar. Gehaltes in de melk zijn vrij extreem te noemen met 3,52% eiwit en 3,52% vet. De melk wordt geleverd aan coöperatie Rouveen en alle melk wordt tot kaas verwerkt in Etten-Leur of Molenschot. Verder heeft Van Tilburg 40 hectare akkerbouw waarop aardappels, wortelen, uien en knolselderij worden geteeld voor humane consumptie. Ook heeft Van Tilburg ervaring met de teelt van cichorei als voer voor zijn geiten en het voeren van getrokken witlofpennen.

2.2.5 Bedrijf 5: Cor Struik

Cor Struik heeft een gemengd bedrijf, gevestigd in Dirksland. Het bedrijf omvat 43 ha zeeklei. Hiervan wordt de helft voor akkerbouw (aardappels, ui, wortel) benut en de andere helft voor de geitenhouderij (ruwvoerwinning: vlinderbloemigen, grasklaver, luzerne). De productie is ongeveer 800 liter/geit/jaar, met 3,80% vet en 3,35% eiwit. Struik heeft cichorei ingezaaid in drie verschillende verhoudingen waarbij het bovengrondse gedeelte van de cichorei aan de geiten werd gevoerd.

2.2.6 Bedrijf 6: Jan-Willem Beekman

Jan-Willem Beekman is bedrijfsleider op een biologisch-dynamische zorgboerderij, genaamd "De Vijfsprong", in Vorden. Dagelijks zijn 30 zorgbehoevende mensen op het bedrijf aan het werk. Het bedrijf heeft de beschikking over 45 hectare zandgrond, waarvan het grootste gedeelte gepacht wordt. Met 24 melkkoeien wordt een melkquotum van 180.000 kg volgemolken. De melk wordt op het bedrijf zelf verwerkt en verkocht in een boerderijwinkel. Jan-Willem Beekman heeft in het verleden aardperen geteeld voor de humane consumptie. De knollen die niet geschikt waren voor verkoop werden gevoerd aan de melkkoeien. Hoewel dit erg goed beviel is hij hiermee gestopt vanwege de grote hoeveelheid arbeid die met het oogsten en verwerken van aardperen gepaard gaat.

2.2.7 Bedrijf 7: Dirck Govaerts

Dirck Govaerts heeft een biologische zorgboerderij in Merksplas (België). Er worden negen koeien, twee zeugen en drie mestvarkens gehouden. Er zijn rond de 40 mensen met zowel geestelijke als verstandelijke handicap werkzaam op het bedrijf. In 2006 is Govaerts op kleine schaal (10-20 are) begonnen met het telen van aardperen als voedergewas voor de koeien. Een deel van de aardpeerootst is gebruikt voor aanwending als nieuw plantgoed voor het seizoen 2007.

3. Resultaten

3.1 Voederbiet

3.1.1 Teelt

Teeltperiode en teeltwijze

De zaaiperiode van voederbieten (*Beta vulgaris L.*) is tussen half maart en half april en de oogstperiode van voederbieten is oktober-november (Westerdijk, 1994). Van Liere zaait zijn bieten doorgaans in de laatste week van april en oogst begin november (interview, 2007). Van der Bruggen zaaide de voederbieten echter in eerste week van mei en oogstte half oktober (interview, 2007).

De ideale temperatuur voor het zaaien is 5 tot 10°C (Westerdijk, 1994). Voor kieming, blad- en wortelvorming bedraagt de optimale temperatuur 20°C (De Vlieghe *et al.*, 2006). Om het juiste tijdstip van zaaien en oogsten te bepalen gebruikt Van Liere sinds een jaar de Kosmosagenda. Dit is een zaai- en oogstagenda die gebruikt wordt in de biologisch-dynamische landbouw. Het gebruik van de Kosmosagenda is erg goed bevallen: de bieten waren van zeer goede kwaliteit en de opbrengst was hoog (interview, 2007).

Om een regelmatige plantverdeling te krijgen en kopverliezen te beperken is nauwkeurig zaaien op de juiste diepte van belang. De afstand tussen de rijen is 50 cm, de zaai-afstand in een rij wordt bepaald door de te verwachten veldopkomst. De zaai-afstand zal dus kleiner zijn als de verwachte veldopkomst laag is.

Het gewas heeft een ruime vruchtrotatie nodig, omdat het een waardplant voor aaltjes. Daarom moet een vruchtrotatie van maximaal één keer in de vier jaar toegepast worden. Op lichte zandgronden wordt zelfs een vruchtrotatie van één op zes of één op acht jaar gehanteerd (De Boer *et al.*, 2003). Van Liere past op zandgrond een vruchtrotatie van eens in de vijf jaar toe (interview, 2007)

Grondsoort en zaaibedbereiding

Voederbieten kunnen zowel op zand- als op kleigrond geteeld worden. Op zandgrond zijn de bieten makkelijk te rooien en bevatten de bieten weinig tarra (interview Van Liere, 2007). Verschillende eigenschappen van de grond zijn belangrijk voor de teelt van voederbieten (Tabel 3.1). Zo is de bodemstructuur erg belangrijk. Als de bodem storende lagen bevat, zijn de bieten meer vertakt en hebben meer aanklevende grond (tarra). Door de aanklevende grond neemt de voederwaarde van de voederbieten af en nemen de kosten toe, omdat de vertakte bieten moeilijk te reinigen zijn. Daarom is het niet aan te raden voederbieten te telen op zware kleigronden (Verstraten, 1996; De Boer *et al.*, 2003).

De ontwatering en vochtvoorziening zijn ook van belang. Voor een goede groei van de voederbieten is voldoende water nodig, daarom moet er een goede vochtvoorziening zijn. Tijdens het zaaien en oogsten moet het land echter niet te nat zijn, omdat het land dan niet berijdbaar is en er veel schade wordt aangericht (Verstraten, 1996; De Boer *et al.*, 2003).

Omdat de bieten snel en veel voedingsstoffen moeten opnemen is vruchtbare grond noodzakelijk (Verstraten 1996; De Boer *et al.*, 2003). Op zandgrond moet de pH minimaal 5,6 zijn, op kleigrond (30% slib), dient de pH minimaal 6,3 te zijn (Verstraten, 1996). Bij een te lage pH zal de productie terugvallen, bij een te hoge pH kunnen gebreksziekten optreden (De Vlieghe *et al.*, 2006).

Ervaring met voederbieten: Ria Fokkink

Op het moment voert Fokkink haar geiten graskuil (100% biologisch), krachtvoer (80% biologisch) en maïsmeel (100% biologisch). In de toekomst wil Fokkink graag het krachtvoer vervangen door losse componenten. Op advies van Wim Govaerts gaat ze daarom dit jaar voederbieten telen, zodat ze dit product aan het rantsoen toe kan voegen.

Tabel 3.1. De eisen aan de grond voor de teelt van voederbieten.

Standplaatseisen	Voederbieten
Goede ontwatering	++
Goede vochtvoorziening	++
Goede structuur	++
Geen storende bodemlagen	++
Indicatie minimale pH op zandgrond	5,6
Indicatie minimale pH op klei (30% slib)	6,3
Goede bodemvruchtbaarheid	++
Geschiktheid op veengrond	nee
Geschiktheid op zware klei	nee
Vruchtrotatie gewenst	++
Redelijk onkruidvrij	++

++ = zeer belangrijk

Bron: Verstraten (1996)

Een voordeel van het telen van voederbieten is dat het gewas redelijk droogtetolerant is. Dit komt door de relatief lage transpiratiecoëfficiënt (300 kg water/kg droge stof), de voldoende diepe beworteling (> 1 meter) en het goed herstellende vermogen na droogte (Van der Schans en Steinezen, 1998). De transpiratiecoëfficiënt (TC) wordt uitgedrukt in het aantal kg (liters) water dat verdampt per kg bovengronds geproduceerde drogestof. Is de TC laag, dan kan het gewas het beschikbare water efficiënter gebruiken en is daardoor minder gevoelig voor droogte (De Boer *et al.*, 2003).

Behalve dat de teelt van voederbieten hoge eisen stelt aan de kwaliteit van de grond, heeft de teelt van voederbieten op zowel positieve als negatieve manieren een effect op de bodemstructuur. Een positieve manier waarop voederbieten de bodemstructuur beïnvloeden, is door de inbreng van organische stof: indien het blad van de voederbieten na het oogsten wordt ondergeploegd geeft dat een grote inbreng van organische stof in de bodem. Een ander positief effect is de redelijk diepe bewortelingsintensiteit en -diepte: hierdoor worden nieuwe macroporiën in de bodem gevormd wat ook de bodemstructuur verbetert. Een nadeel van de bietenteelt is dat de kans op structuurbederf vanwege het oogsttijdstip groot is, aangezien voederbieten vaak onder natte omstandigheden geoogst worden (De Boer *et al.*, 2003).

De voorbereiding van het zaaibed is voor de teelt van voederbieten erg belangrijk. Het ideale zaaibed voor voederbieten bestaat uit een onderlaag van bezakte grond en een toplaag van ongeveer 1,5 – 2,5 cm losse grond. De grond moet ongeveer 6 weken bezakken voordat gezaaid kan worden. De zaden komen op de bezakte grond te liggen en deze grond voorziet de zaadjes van vocht, terwijl zuurstof via de losse toplaag doorgelaten wordt (De Boer *et al.*, 2003).

De hoofdbewerking voor een goed zaaibed is ploegen. Als het zandgrond betreft kan het voldoende zijn de grond vlak te krijgen met een vorenpakker. Is dit niet het geval, dan kan het land nog bewerkt worden met een vastetandcultivator en een kruimelrol. Na het ploegen moet de grond nog minimaal 6 weken bezakken om een goede vochtvoorziening te bewerkstelligen. Is dit niet mogelijk, omdat er bijvoorbeeld nog bemest moet worden, dan moet het land bewerkt worden met een vorenpakker. De grond waarmee het zaad wordt afgedekt moet los zijn. Als deze grond te fijn is, kan verstuiwing van de jonge planten optreden. In geval van droogtegevoelige grond, moet de grond waarmee de zaden afgedekt worden, aangedrukt worden (Verstraten, 1996).

Bemesting

De onttrekking van mineralen uit de bodem door voederbieten is weergegeven in Tabel 3.2. Om deze verliezen weer aan te vullen is bemesting nodig. De bemesting van voederbieten verschilt niet veel van de bemesting van suikerbieten. Een voordeel is dat de interne kwaliteit en de sapzuiverheid van de voederbieten niet belangrijk zijn. Het gevolg hiervan is dat de fosfaat- en kalibemesting minder precies hoeft te zijn, daarom kan drijfmest toegepast worden.

Gebrek aan borium veroorzaakt hartrot bij de voederbieten. Bij hartrot sterven de jongste blaadjes midden in de kop af (Verstraten, 1996). Normaal gesproken wordt met het gebruik van drijfmest (40 m³/ha) voorzien in de behoefte aan nutriënten als natrium en magnesium (Westerdijk, 1994 in De Boer *et al.*, 2003).

Tabel 3.2. Gemiddelde opname van bemestingsstoffen door voederbieten (kg/ha) bij een wortelopbrengst vanaf 120 ton/ha (15% ds) en een loofopbrengst vanaf 25 ton/ha.

	Bieten	Loof	Totaal
Stikstof (N)	250	80	330
Fosfaat (P ₂ O ₅)	115	35	150
Kali (K ₂ O)	434	145	579
Natrium (Na ₂ O)	162	108	270
Calcium (CaO)	42	63	105
Magnesium (MgO)	50	41	91

Bewerkt naar: De Vlieghe *et al.* (2006).

Rassen

In Nederland is geen biologisch bietenzaad verkrijgbaar, daarom mag uitgeweken worden naar een onbehandelde soort. Het enige onbehandeld verkrijgbare zaad is Kyros (interview Van der Bruggen, 2007; interview Van Liere, 2007).

Als in de toekomst meerdere rassen biologisch of onbehandeld verkrijgbaar zijn, gaat de voorkeur uit naar een genetisch éénkiemig ras (monogerm), omdat deze minder arbeid met zich meebrengt (Verstraten, 1996). In de praktijk worden bijna alleen monogerm rassen aanbevolen (De Boer *et al.*, 2003).

De biologische teelt stelt andere eisen aan het gewas dan de gangbare teelt van voederbieten. De biet moet namelijk een sterke groei­kracht aan het begin van de teelt bezitten, zodat onkruid minder kans krijgt op te komen. De biet moet goed onder de grond zitten in verband met schoffelen en eggen. Maar ook moet de biet goed bestand zijn tegen schimmels en plagen en moet het loof de bodem goed bedekken (De Vlieghe *et al.*, 2006). Daarom zijn bij de keuze van een ras voor de biologische teelt van voederbieten de volgende aspecten van belang: het drogestofgehalte, het groen blijven van het loof, de schietresistentie, takkigheid met als gevolg de aanklevende grond, de vroegheid van de grondbedekking en de grondbedekking aan het einde van het seizoen (Rassenlijst, 2002).

Het drogestofgehalte is van belang omdat voederbieten met een hoog drogestofgehalte minder schade oplopen bij het oogsten. Dit leidt tot een betere houdbaarheid en de kosten en de hoeveelheid werk per eenheid zijn lager. Het groen blijven van het loof is belangrijk voor de oogst: als het gewas met een voederbietenrooier geroid wordt, wordt het namelijk aan het blad uit de grond getrokken.

De schietresistentie moet hoog zijn, omdat schieters slecht te bewaren zijn. Met grond vervuilde voederbieten zorgen voor extra reiniging- en transportkosten, dit komt vooral voor bij vertakte voederbieten. Als laatste zijn de vroegheid van de grondbedekking en de grondbedekking aan het einde van het seizoen belangrijke eigenschappen die het onkruidonderdrukkende vermogen van het gewas weergeven (Verstraten 1996; De Boer *et al.*, 2003).

Ervaring met voederbieten: Marco van Liere

Van Liere verbouwt naast voederbieten ook mais, graan, luzerne en grasklaver. Hij is erg tevreden over de teelt en het voeren van voederbieten. Van Liere stelt dat de teler goed gemotiveerd moet zijn om aan de teelt van voederbieten te beginnen, omdat de teelt van voederbieten veel tijd kost. Van Liere zelf vindt het telen van het gewas echter een uitdaging, ook al heb je minder werk met vijf ha mais dan met één ha voederbieten.

Plantgoed en plantgetal

Het uitgangsmateriaal voor de teelt van voederbieten is zaad (De Boer *et al.*, 2003). Afhankelijk van de manier van oogsten wordt een streefaantal kiemplanten bepaald (Verstraten, 1996). Als een voederbietenrooier wordt gebruikt voor de oogst is het streefaantal bij oogst 80.000 planten/ha. Bij het gebruik van een suikerbietenrooier is het streefaantal van 95.000 planten/ha, omdat een suikerbietenrooier een dichter en regelmatig gewas vereist (Geerts, 1990; Verstraten, 1996; De Boer *et al.*, 2003). Een nadeel van een hoger aantal planten is dat de voederbieten kleiner blijven en meer aanklevende grond bevatten (Verstraten, 1996). De suikerbietenrooier vangt dit nadeel grotendeels op, doordat deze beter reinigt dan een voederbietenrooier (De Boer *et al.*, 2003).

Per ha worden 125.000 zaden gebruikt (De Vlieghe *et al.*, 2006). Van Liere gebruikt ongeveer 125.000 – 165.000 zaden per ha (interview, 2007). Deze zaden worden op zandgrond bij voorkeur op een diepte van 3 cm gezaaid en op kleigrond 2 cm diep (Verstraten, 1996). Als tussen de rijen een afstand wordt aangehouden van 45 cm, dan is de afstand tussen de planten in de rij 18 tot 22 cm. Bij een rijafstand van 50 cm (de gangbare rijafstand (Verstraten, 1996)) kan een plantafstand van 16 tot 20 cm worden aangehouden (De Vlieghe *et al.*, 2006). In Tabel 3.3 is de relatie tussen de zaaifstand en de verwachte opkomst weergegeven.

Van Liere past een zaaifstand van 14 cm toe, omdat de opkomst van voederbieten matig is. Later in het groeiseizoen kan eventueel nog uitgedund worden. Op deze manier kan toch een hoge opbrengst per ha gehaald worden (interview, 2007).

Tabel 3.3. De relatie tussen de te verwachten veldopkomst, het aantal kiemplanten (x 1000) en zaaifstand in de rij (rijafstand is 50 cm)

Omstandigheden	Verwachte veldopkomst	Aantal kiemplanten per ha (x 1000) bij zaaien op:				
		12 cm	14 cm	16 cm	18 cm	20 cm
Slecht	50%	83,3	71,4	62,5	55,6	50,0
Matig	60%	100,0	85,7	75,0	66,7	60,0
Redelijk	70%	116,7	100,0	87,5	77,7	70,0
Goed	75%	125,0	107,1	93,8	83,3	75,0
Ideaal	80%	133,4	114,3	100,0	88,8	80,0
Zaden per ha (x 1000)		166,7	142,9	125,0	111,1	100,0

Bron: Verstraten (1996)

De omstandigheden van de grond zijn beter als het zaaibed goed is, de grond warmer is én als er later gezaaid wordt (Verstraten, 1996).

Ziekten en plagen

In de teelt van voederbieten komen vele ziekten voor. De belangrijkste zijn: echte meeldauw (*Erysiphe betae*), valse meeldauw (*Peronospora farinosa*), bladvlekkenziekte (*Cercospora beticola*), *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia solani*) en *Rhizomanie* (Beet Necrotic Yellow Vein Virus, BNYVV) (Gruber *et al.*, 1992; Westerdijk, 1994).

In de voederbienteelt zijn bladluizen de belangrijkste plaag. Deze kunnen leiden tot sterke ontwikkelingsstoornissen en de daarbij behorende opbrengstverliezen. Vraatschade door engerlingen, draadwormen, emelten en ritnaalden is vaak het gevolg van teelt op gescheurd grasland, wat zeer stikstofrijk is (De Boer *et al.*, 2003). Hiernaast komen in de voederbienteelt ook de volgende plagen voor: bietenkever, zwarte bonenluis en *pegomyia* of bietenvlieg (De Vlieghe *et al.*, 2006).

Voederbieten hebben een waardplantfunctie voor een groot aantal aaltjes (nematoden). Dit houdt in dat de aaltjes op de voederbiet bestanddelen vinden die voor groei en/of vermeerdering nodig zijn. Om in de grond een nematodenprobleem te voorkomen, mogen voederbieten niet meer dan één keer in de vier jaar tot één keer in de zes jaar (lichte zandgronden) geteeld worden (De Boer *et al.*, 2003).

Onkruidbestrijding

Onkruidbestrijding is het moeilijkste punt van de biologische voederbietenteelt (Klein Swormink, 2004). Voederbieten zijn erg gevoelig voor onkruid, omdat ze een trage jeugdontwikkeling hebben en in relatief lage plantaantallen geteeld worden (De Boer *et al.*, 2003). Doordat de voederbiet een grotere bladpruik heeft, kost het onkruidvrij houden van het gewas echter minder tijd dan in de teelt van suikerbieten (Prins *et al.*, 2004).

Vóór de opkomst van de bieten kan het land oppervlakkig met een wiedege bewerkt worden. Dit kan alleen als er diep en regelmatig gezaaid is. Wiedeggen kan ook na opkomst van de planten worden toegepast. Het wieden heeft in dit stadium invloed op de opwarming, de mineralisatie, de vochtbalans en parasieten. Daarnaast kan onkruid bestreden worden door te schoffelen. Het is belangrijk dit zo vroeg mogelijk te doen, wanneer het onkruid nog klein is. Daarbij moet er wel op gelet worden dat de bietenplantjes niet losgewrikt worden. Op ieder bietenperceel is het voor volledige onkruidbestrijding vaak nodig om handmatig te schoffelen, vooral in de rijen. Dit kost gemiddeld 80 manuren per hectare, waardoor bij grote percelen vaak wordt terug gevallen op het mechanisch schoffelen of wiedege (De Vlieghe *et al.*, 2006). Handmatig schoffelen is echter beter.

Van Liere heeft de ervaring dat de uitgangssituatie van het land het belangrijkste is voor de teelt van voederbieten en dus ook voor de onkruidbestrijding. Voor de opkomst van de bieten wordt het land geëgd, waarna in het groeiseizoen nog drie tot vier maal machinaal wordt geschoffeld tussen de rijen (interview, 2007). Met de schoffelmachine kan Van Liere echter niet het onkruid in de rij verwijderen, daarom moet er alsnog met de hand geschoffeld worden (Klein Swormink, 2004). In totaal worden 80-100 manuren besteed aan onkruidbestrijding (interview, 2007).

Voor de opkomst is het ook mogelijk om thermische onkruidbestrijding toe te passen, hierbij wordt het onkruid dat al is opgekomen afgebrand. Ook is het mogelijk om na de opkomst het perceel af te branden (De Vlieghe *et al.*, 2006).

3.1.2 Oogst en bewaring

Oogst

De oogstperiode van voederbieten is oktober-november. Van de Bruggen en Van Liere oogsten de voederbieten respectievelijk half oktober en begin november (interviews, 2007). Omdat het drogestofgehalte en dus de drogestofopbrengst meestal tot oktober toeneemt (80 kg/ ha per dag), wordt het tijdstip van oogsten doorgaans bepaald door de berijdbaarheid van de grond (De Boer *et al.*, 2003; De Vlieghe *et al.*, 2006).

Een goede oogst in de gangbare teelt kan 120 ton bieten per hectare opleveren. Dit komt overeen met opbrengst van 17 ton ds/ha. In de biologische teelt wordt ongeveer 15 ton ds/ha geoogst (De Vlieghe *et al.*, 2006).

Oogstwijze

Voor het rooien van de voederbieten kan een voederbietenrooier of een suikerbietenrooier gebruikt worden. De laatstgenoemde bevat een loofklapper is het meest geschikt als het een gelijkmatig gewas betreft. De voederbietenrooiers trekken de voederbieten aan het blad uit de grond. Daarom is een goede conditie van het blad tijdens het rooien nodig voor een succesvolle oogst met een voederbietenrooier. Omdat grotere bieten met een voederbietenrooier geroid worden, bevatten deze bieten relatief minder tarra. De beste resultaten wat betreft tarra worden behaald met éénrijige voederbietenrooiers (De Boer *et al.*, 2003). Tevens worden de bieten minder beschadigd bij het gebruik van voederbietenrooiers, waardoor de bewaarbaarheid van de bieten beter is (De Boer *et al.*, 2003; Prins *et al.*, 2004).

Bewaring

De intensiviteit van het reinigen is afhankelijk van de wijze van bewaring van de voederbieten. Intensief reinigen van de voederbieten is vooral van belang als er ingekuild wordt, zodat de aanklevende tarra de voederwaarde van de voederbieten niet verlaagd. Als de voederbieten worden opgeslagen op een bietenhoop, moet er juist voor gezorgd worden dat de ze niet beschadigd raken. Dan wordt minder intensief gereinigd (Geerts, 1990; De Boer *et al.*, 2003). Prins *et al.* (2004), Van Liere (interview, 2007) en Van der Bruggen (interview, 2007) zijn echter van mening dat de voederbieten 'vuil in de kuil' moeten, omdat het wassen van bieten vóór de opslag de bieten kan beschadigen waardoor er rot optreedt. Daarom is het beter de bieten pas voor het vervoederen te reinigen.

Voederbieten kunnen worden ingekuild of in een bietenhoop (sleufsilos) bewaard worden. Wanneer bieten op een hoop worden opgeslagen, moet gezorgd worden voor voldoende ventilatie. Dit, omdat de bieten vocht en warmte produceren. De bietenhoop kan bedekt worden met een laag stro, dat bescherming biedt tegen lichte vorst. Bij strengere vorst kan plastic over de kuil getrokken worden. Dit plastic moet na de vorstperiode zo snel mogelijk weer verwijderd worden. Voederbieten hebben zeer lage bewaarverliezen. Gemiddeld bedraagt het verlies over de hele winter slechts 3 tot 5% van de droge stof (De Vlieghe *et al.*, 2006).

Vele risico's kunnen ontstaan als hele bieten worden opgeslagen. Zo leiden beschadigingen van de voederbieten vaak tot rot. Daarnaast treden bij hoge temperaturen broei en verademing op wat leidt tot drogestofverliezen, maar ook bevroren voederbieten leiden tot deze verliezen. Bevroren voederbieten kunnen niet gereinigd worden, waardoor het voeren hiervan niet mogelijk is. Bieten opgeslagen in een bietenhoop hebben het nadeel dat ze beperkt houdbaar zijn, tot uiterlijk begin april (De Boer *et al.*, 2003; Prins *et al.*, 2004).

Van Liere bewaart de ongereinigde voederbieten op een hoop met daarover stro en een kuilkleed om uitdrogen te voorkomen. In geval van vorst, worden hier nog een aantal lagen plastic over gedaan. Deze moeten echter zo snel mogelijk weer worden verwijderd, omdat de kuil anders gaat broeien. De bietenhoop wordt niet in een schuur opgeslagen, omdat er buiten meer lucht bij kan komen. Hierdoor rotten de bieten minder snel (interview, 2007).

Van der Bruggen bewaarde de voederbieten onbewerkt op een hoop, met daarop autobanden afgedekt met landbouwplastic met gaten. Deze methode zorgt voor een goede beluchting van de bieten. De ervaring van Van der Bruggen is, dat de bieten op deze manier bijna niet bevroren. Daarnaast is hij ook van mening dat stro op de bieten niet zinvol is, omdat dit te veel broei veroorzaakt (interview, 2007).

Fokkink bewaarde de bieten ook op een hoop met daaroverheen stro en plastic. Zij had daar toen goede ervaringen mee (interview 2007).

Het blad en de voederbiet kunnen beide ook ingekuild worden, zodat ze langer gevoerd kunnen worden. Als het blad rechtstreeks in een naastrijdende wagen wordt getransporteerd, is het mogelijk dit in te kuilen. Een nadeel is dat er veel perssap bij vrijkomt (De Boer *et al.*, 2003). Als de kuil snel wordt afgedekt liggen de drogestofverliezen rond de 20% (Geerts, 1990).

Ervaring met een mengkuil: Proefaccommodatie 'De Marke'

Proefaccommodatie 'De Marke' van de Animal Sciences Group heeft ervaring met het inkuilen van bieten in snijmais. In plaats van de bieten te hakselen kuilden zij de gehele biet in. Belangrijk hierbij is dat de bieten goed schoon zijn voordat ze de kuil ingaan. De kuil bestond voor ongeveer 90% uit snijmais en voor 10% uit voederbieten. Voordeel van deze kuil is dat de vrijkomende suikers uit de bieten worden omgezet in melkzuur, wat een positieve invloed heeft op het eiwitgehalte in de melk. Een ander voordeel is dat de bieten het hele jaar gevoerd kunnen worden omdat ze goed geconserveerd worden in de kuil. Een nadeel van deze kuil is dat de bieten tegelijk geogst worden met de mais. Hierdoor is de opbrengst van de bieten veel lager. Dit is voor de Marke een reden geweest om te stoppen met deze mengkuil (De Marke, persoonlijke communicatie).

Gewassen met een drogestofgehalte van < 30%, zoals voederbieten, kunnen bij inkuilen behoorlijke perssapverliezen hebben. Als oplossing om perssapverliezen bij het inkuilen van de voederbieten te voorkomen, kunnen bieten in een mengkuil ingekuild worden met een droge component (hoog drogestofgehalte) zoals, (droog) gras of snijmaïs. Snijmaïs wordt vaker als mengcomponent gebruikt, omdat deze ongeveer op hetzelfde tijdstip als voederbieten wordt geoogst. De mengkuil wordt opgebouwd door een laag snijmaïs af te wisselen met een laag versnipperde bieten. Het perssap wordt dan in de kuil vast gehouden door het andere gewas. Het is van belang dat deze mengcomponent een voldoende hoge voederwaarde heeft (De Boer *et al.*, 2003).

Van der Bruggen heeft ook goede ervaringen van het inkuilen van voederbieten in een mengkuil met maïs. Zijn ervaring was dat de perssapverliezen waren door deze manier van inkuilen laag waren (interview, 2007). Van Liere is echter van mening dat bij het inkuilen van bieten in een mengkuil grote suikerverliezen optreden (interview, 2007).

Reinigen

Van Liere wast en hakselt de voederbieten voor het voeren (interview, 2007). Bij Van der Bruggen kwamen de voederbieten al redelijk schoon van het land, waardoor wassen niet altijd nodig was. Als gewassen moest worden, gebeurde dit met een hoge drukspuit of werden de bieten gewassen in een bak. Daarna werden de bieten gehakseld (interview, 2007).

3.1.3 Voeding

Voermethode

Voor geiten is het belangrijk dat de voederbieten schoon gevoerd worden (Prins *et al.*, 2004), om te voorkomen dat *Lysteria* en/of *Clostridium* optreedt. Voederbieten worden meestal gewassen voor het voeren. Daarna worden ze gehakseld, zodat het makkelijker op te nemen is. Van der Bruggen gebruikt voor het hakselen en voeren een Bobcat met snij-inrichting (interview, 2007). Van Liere hakselt de bieten met een bietenmolen, waarna de bieten met de kruiwagen gevoerd worden (interview, 2007). Ook bij Fokkink werden de bieten gewassen en gehakseld in een bietenmolen (interview, 2007).

Voeropname

Voederbieten worden door het vee als een smakelijk product ervaren (Verstraten, 1996; De Boer *et al.*, 2003; interview Van der Bruggen, 2007; interview Van Liere, 2007). Van der Bruggen voerde de geiten 1 kg voederbieten per geit per dag. Hij denkt dat 2 kg ook kan, maar dan moeten de geiten beschikking hebben over voldoende droog voer. Naast voederbieten bevat het rantsoen van de geiten natte en droge grasklaver en restproducten van de haverteelt van een plaatselijke muesliproducent (interview, 2007).

Van der Bruggen en Van Liere hebben beide de ervaring dat de opname van andere (ruw)voedercomponenten niet negatief beïnvloed worden door het voeren van voederbieten. De voederbieten zijn zelfs ideaal voor het bijsturen en compenseren van een slechte, trage graskuil (interviews, 2007).

Voederwaarde

Voederbieten zijn zeer geschikt om te gebruiken als bijvoeding en hebben een positieve invloed op de voeropname, melkproductie en voederomzetting (De Vlieghe *et al.*, 2006). Voederbieten zijn geschikt als krachtvoervervanger. In Tabel 3.4 worden de voederwaardes van suikerbietenpulp en voederbieten met elkaar vergeleken. Hierbij valt op dat de energiegehaltes (VEM) goed met elkaar overeenkomen. Een groot verschil is echter wel het hogere suikergehalte van voederbieten, wat zich uit in een hoger fermenteerbare organische stofgehalte (FOS). Hierdoor is voederbiet een product met een hogere verteringssnelheid dan bietenpulp, waardoor de kans op pensverzuuring groter is.

Ervaring met voederbieten: Anton van der Bruggen

Van der Bruggen heeft aangegeven het erg jammer te vinden dat er geen biologische suikerbietenpulp beschikbaar is. Hij heeft echter goede ervaringen met het voeren van de voederbieten aan geiten. Omdat de grond waarop het bedrijf van Van der Bruggen staat te nat is voor de teelt van voederbieten, is Van der Bruggen op zoek gegaan naar een akkerbouwer om mee samen te werken. In België heeft hij nu een akkerbouwer gevonden die dit jaar voederbieten voor hem wil gaan telen.

Een opvallend aspect van voederbieten is de sterk negatieve onbestendig eiwit balans (OEB) van -52 g/kg ds. Deze is echter minder negatief dan in bietenpulp. Door de negatieve OEB is het van belang om naast voederbieten en/of bietenpulp ook snel verteerbare eiwitten te voeren. Hierbij kan gedacht worden aan peulvruchten gemengd met gras/klaver of luzerne. Voederbieten bevatten per kilogram droge stof minder eiwitten wat zich uit in een lager DVE-gehalte dan suikerbieten. De bieten hebben geen hoog gehalte aan vezels en dit is te zien aan de lagere ruwe celstof (RC). Het bijvoeren van hooi of stro is daarom ook noodzakelijk.

Tabel 3.4. Voederwaarde analyses voederbieten en bietenpulp (g/kg droge stof)

	Voederbiet (CVB) ^a	Bietenpulp (CVB) ^a
VEM	1033	1062
RE	84	98
DVE	75	110
OEB	-52	-72
FOS	779	716
ZETMEEL	-	1
SW	-	1,05
RC	67	199
SUIKER	500	30

a) Centraal veevoederbureau (2005).

Ingekuild bietenloof is een zeer smakelijk product met een zeer hoge OEB-waarde: 104 g/kg ds. Het ingekuilde blad van voederbieten heeft een VEM-waarde van 618 per kg ds en een DVE-waarde van 13 g/kg ds (CVB, 2002). Volgens McDonald (1995) kan het loof van voederbieten maar in beperkte mate gevoerd worden, omdat het loof anders een toxische werking kan hebben. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door in het loof aanwezig oxaalzuur. In het ergste geval kan dit leiden tot de dood.

Invloed op melkproductie

De ervaring van Van der Bruggen is dat de geiten 50 kilo melk per geit per jaar meer geven als de dieren beschikking hebben over voederbieten (interview, 2007). Bieten hebben een verhogende invloed op het vetgehalte van de melk. Dit is het gevolg van een verhoogde boterzuurproductie in de pens. Deze boterzuurproductie wordt veroorzaakt door het hoge gehalte aan suiker in de voederbiet (De Vlieghe *et al.*, 2006). Ook het eiwitgehalte van de melk stijgt bij het voeren van voederbieten. Van der Bruggen denkt dat het vet- en eiwitgehalte in de melk kan stijgen met ongeveer 0.15% (interview, 2007).

Gruber *et al.* (1992) heeft een literatuuronderzoek gedaan en daarin 15 internationale rundvee voedingsproeven vergeleken. Hierin werd gemiddeld 3,7 kg drogestof aan voederbieten gevoerd. In reactie daarop daalde de ruwvoeropname (van 11,5 kg naar 8,9 kg) en steeg de totale drogestofopname (van 11,5 kg naar 12,6 kg). De invloed op de melkproductie was als volgt: de hoeveelheid meetmelk steeg gemiddeld 2,7%, het vetgehalte in de melk steeg 1,5% (relatief) en het eiwitgehalte steeg 2,5%. Gruber concludeerde dat de hogere prestaties van het rundvee voornamelijk ontstaan door de hoge energiewaarde van de voederbieten en niet door andere kenmerken zoals de grotere smakelijkheid.

Mogelijke extra baten en lasten

Geerts (1990) concludeerde dat het voeren van voederbieten in de praktijk positieve effecten heeft op het voorkomen of verminderen van vruchtbaarheidsproblemen en stofwisselingsstoornissen.

3.1.4 Samenvattend

Teelt

Voederbieten worden over het algemeen gezaaid tussen half maart en half april en geoogst in oktober of november. Bij het telen van voederbieten is de bodemvruchtbaarheid erg belangrijk. De teelt kan zowel op zand als op klei plaatsvinden. Het gewas heeft een vruchtrotatie één op vier jaar nodig, omdat het een waardplantfunctie voor aaltjes heeft. Op lichte zandgronden is zelfs een vruchtrotatie nodig van één op zes jaar.

Voor de teelt van voederbieten is de voorbereiding van het zaaibed erg belangrijk. De hoofdbewerking voor een goed zaaibed is ploegen. Na het ploegen moet de grond ongeveer zes weken bezakken voordat er gezaaid kan worden.

De bemesting van voederbieten verschilt niet veel van de bemesting van suikerbiet. Het grootste verschil is dat bij het telen van voederbieten de kali- en fosfaatbemesting niet heel precies hoeft te zijn en dus drijfmest kan worden gebruikt.

In Nederland is geen biologische voederbietenzaad beschikbaar. Er is in Nederland één onbehandeld ras beschikbaar: Kyros. Per ha worden ongeveer 125.000 zaden gebruikt. Bij een rijafstand van 45 cm kan een plantafstand worden aangehouden van 18 tot 22 cm. Bij een rijafstand van 50 cm is de geschikte plantafstand 16 tot 20 cm.

Onkruidbestrijding is het moeilijkste punt van de biologische voederbietenteelt. Naast mechanisch schoffelen, zoals wiedeggen, is het ook van belang om handmatig te schoffelen.

Oogst en bewaring

In de biologische teelt wordt er ongeveer 15 ton ds/ha geoogst. Voor het rooien van de voederbieten kan een voederbietenrooier of een suikerbietenrooier gebruikt worden.

Voederbieten kunnen worden opgeslagen in op een hoop of worden ingekuild. Bij het opslaan op een hoop worden de bieten bij voorkeur niet gereinigd. Dit om rot te voorkomen. De bieten worden dan vlak voor het voeren gereinigd. Het is ook mogelijk bieten op te slaan in een mengkuil met gras of snijmaïs.

Voeren

Voederbieten moeten zo schoon mogelijk aan geiten gevoerd worden om ziekten als *Clostridium* en *Listeria* te voorkomen. Geiten eten goed van voederbieten. Vanwege het lage gehalte aan vezels is het belangrijk om naast voederbieten voldoende hooi of stro bij te voeren. Door de sterk negatieve OEB van voederbieten, is het ook van belang om snel verteerbare eiwitten bij te voeren.

Voederbieten hebben een positieve invloed op de melkproductie (50 kg/jr) en ook de gehalten in de melk kunnen met ongeveer 0.15% stijgen.

3.2 Cichorei

3.2.1 Teelt

Teeltperiode en teeltwijze

Cichorei (*Cichorium intybus*) behoort tot de familie van de *Asteraceae* (voorheen *Compositae*, samengesteldbloemigen). De in het wild voorkomende plant is overblijvend, terwijl de cultuurplant tweejarig is. Hierbij is het eerste jaar de feitelijke teelt van de wortel. In het tweede jaar kan eventueel voor zaad geteeld worden (Westerdijk, 2000). Cichorei wordt geteeld voor de inuline die in de wortels aanwezig is. Een andere toepassing van cichorei is de productie van witlof (*Cichorium intybus* var. *Foliosum*). Het eerste jaar groeit de cichoreiplant buiten in het veld. Later in het jaar slaat de cichoreiplant zijn reserves op in een lange wortel (witlofpen). De witlofteler zet de cichoreiwortelen in donkere ruimtes met stromend water. De wortel gaat hierdoor uitlopen en een krop wordt gevormd, die wit blijft omdat de plant in het donker groeit, dit is de witlof. Na circa vier weken groeien is de witlofkrop groot genoeg om geoogst en gegeten te worden. De pen die overblijft na de teelt wordt de getrokken witlofwortel genoemd en is interessant voor de veevoeding. De pennen bevatten minder voedingsstoffen omdat het loof (de witlof) een gedeelte van de voedingsstoffen uit de witlofpennen onttrekt.

Cichorei vraagt een goed doorwortelbare grond. Een diepe grondbewerking (30 cm) is aan te bevelen; het breken van slecht doorlatende lagen is noodzakelijk. De cichoreiteelt vindt plaats op vlakveld of op ruggen. De keuze wordt vooral bepaald door de rooibaarheid van de wortels in de herfst en de beschikbare mechanisatie. Op vlakveldsteelt wordt vanwege deze mechanisatie-aspecten meestal een rijenafstand van 50 cm aangehouden. Op zwaardere gronden wordt geadviseerd de wortels op ruggen (45-50 cm ruggenafstand) te telen (Westerdijk, 2000).

Cichoreizaad is klein en bevat vaak weinig voedingsreserve. Hierdoor is het van uiterst belang dat het zaad juist geplaatst wordt. De minimumtemperatuur voor kieming bedraagt 5,3 °C. Het kiembed heeft in ideale omstandigheden een temperatuur tussen 10 en 15 °C (Cornelis, 2003). De benodigde warmtesom voor 50% opkomst bedraagt tenminste 85 graaddagen bij een gemiddelde bodemtemperatuur op zaaidiepte van tenminste 13 °C en kan oplopen tot 118 graaddagen bij sterk fluctuerende bodemtemperaturen. Het zaad blijft drie à vier jaar goed kiemkrachtig, mits het droog en koel (bij 46 °C) wordt bewaard (Westerdijk, 2000). Variëteiten met een zeer goede schietresistentie mogen worden gezaaid vanaf begin april maar uitsluitend wanneer men een perfect zaaibed kan klaarleggen. Als de temperatuur te laag is kan de cichorei gaan schieten (Cornelis, 2003).

Uit ervaringen bij de teelt van cichorei is gebleken dat een juiste vruchtrotatie, waarbij hoogstens één keer per vijf jaar cichorei op hetzelfde perceel wordt geteeld, van groot belang is om de kans op het optreden van ziekten te verkleinen (Westerdijk, 2000).

Grondsoort

Cichorei wordt bij voorkeur geteeld op zand-, zandleem- en leemgronden. Diep bewortelbare, niet te zware grondsoorten (maximaal 30 à 35% afslibbaar) met een goed vochthoudend vermogen en een goede structuur zijn het beste. Een ideaal perceel moet aan een aantal criteria voldoen: de onkruiddruk mag niet te hoog zijn, de grond mag niet te zwaar zijn (tarra), niet te nat (rooi problemen) en liefst vrij van stenen (machinebreuk).

Ervaring met cichorei (witlofwortelen): Cor Struik

Struik voerde dit seizoen witlofwortelen in het rantsoen van zijn melkgeiten. Uit zijn ervaring bleek dat de witlofwortelen matig worden gegeten. Omdat het seizoen van de witlofwortelen bijna ten einde was toen de geiten van Struik nog niet gewend waren aan het product is Struik gestopt met voeren. Hij wil witlofwortelen volgend seizoen wel weer opnemen in het rantsoen, wanneer de geiten een langere periode hebben om aan het product te wennen. Ook heeft Struik meegedaan aan een kruidenproef waarbij cichorei werd ingezaaid tussen het gras. Het bovengrondse gedeelte werd afgemaaid en ingekuuld.

Leemgronden dient men te ploegen in de winter, terwijl lichte gronden in het voorjaar geploegd kunnen worden. De percelen dienen zo vlak en vast mogelijk te zijn om erosie te vermijden bij zware neerslag. Voor zavel- en kleigronden is een pH van 7-7,5 bij een CaCO₃-gehalte van 2% of hoger aan te bevelen. Het organische stof gehalte in de grond dient bij voorkeur rond de 2% te zijn (Cornelis, 2003).

In de praktijk wordt de meeste cichorei geteeld op lichte tot zware zavelgronden. In een aantal gevallen ook op lichte kleigrond, dit komt overeen met de informatie uit de afgenomen interviews. De cichoreiteler die zijn geïnterviewd hadden beide een bedrijf in Zuid-Holland en teelden op lichte zeeklei. De opkomst van de cichorei daar was goed te noemen (interview Van Tilburg, 2007; interview Struik, 2007). Op nog zwaardere gronden kan de opkomst bij droogte en de rooibaarheid problemen geven. Ook slempgevoelige gronden moeten in verband met moeilijkheden bij de opkomst en het risico op vertakte wortels, worden gemeden.

Bemesting

De bodemvruchtbaarheid van een perceel dient regelmatig te worden bepaald. Een standaard bodemanalyse elke vier jaar wordt aanbevolen. Om de cichorei voorspoedig te laten groeien is ook een goede vochtthuishouding van de grond noodzakelijk. Verdichte lagen als gevolg van grondbewerking onder natte omstandigheden en slechte ontwatering kunnen tot gevolg hebben dat de toegediende meststoffen onvoldoende worden benut. Op zand- en dalgrond is een voldoende hoog organische stof gehalte vooral van belang voor de vochtvoorziening en het adsorberende vermogen, op kleigrond vooral voor de structuur. Het gehalte aan organische stof kan op peil gehouden worden door per jaar gemiddeld 1200 tot 1500 kg effectieve organische stof onder te ploegen (Westerdijk, 2000).

Cichorei kan toe met weinig bemesting. Onder invloed van hoge bodemvoorraden en laat vrijkomen van minerale stikstof kan de interne kwaliteit nadelig beïnvloed worden. Aan te raden is voorafgaand aan de teelt van cichorei niet teveel organische mest meer te geven (Westerdijk, 2000). Dat cichorei toe kan met weinig bemesting bleek ook uit het interview met Van Tilburg. Hij kon een gedeelte van zijn land moeilijk bemesten waardoor er op dit stuk geen geitenmest terecht kwam die op de rest van het perceel wel was uitgereden. De opbrengst tussen de bemeste en de onbemeste grond verschilde niet (interview Van Tilburg, 2007).

In onderstaande Tabel 3.5 is te zien hoeveel van de bemestingsstoffen door witlof wordt opgenomen. Uit onderzoek blijkt dat deze gegevens vanwege de familieband ook gelden voor cichorei. Wel moet hierbij opgemerkt worden dat voor cichorei de opname veelal in de hogere kanten van de weergegeven marges ligt, omdat de wortelopbrengst van cichorei gemiddeld hoger is dan van witlof (Westerdijk, 2000).

Tabel 3.5. Hoeveelheid bemestingsstoffen (kg/ha) door witlof uit de bodem opgenomen tijdens de teelt, uitgaande van een bruto wortelproductie van 40 ton/ha bij 23% droge stof en een bruto bladproductie van 50 ton/ha bij 10% droge stof.

	Wortel	Loof	Totaal
Stikstof (N)	74-110	75-125	149-235
Fosfaat (P ₂ O ₅)	48-58	21-25	69-83
Kali (K ₂ O)	200-277	211-271	411-548
Calcium (CaO)	28-39	70-126	98-165
Magnesium (MgO)	12-18	21-30	33-48

Bewerkt naar: PAV-Lelystad (1995) (in: Westerdijk, 2000)

Rassen

De wortelopbrengst en het inulinegehalte zijn de belangrijkste eigenschappen die bepalend zijn voor het financiële resultaat voor de teler. Twee uiterste typen cichoreirassen zijn te onderscheiden, namelijk het worteltype met een hoge wortelopbrengst en laag inulinegehalte en het gehaltetype met een lage wortelopbrengst en hoog inulinegehalte.

Als twee rassen dezelfde inuline-opbrengst leveren, is de financiële opbrengst hoger voor het ras met het hoogste inulinegehalte. Tot nu toe is niet gebleken dat er tussen de teeltgebieden een duidelijk verschil in rasvolgorde bestaat in wortelopbrengst of in inulinegetal. Daarbij moet echter opgemerkt worden dat het rassenonderzoek op de zandgronden slechts twee jaar geleden gestart is.

Bij de inulinekwaliiteit gaat het om de ketenlengte van de inuline. Het blijkt dat er zowel bij de verwerkingsgeschiktheid als inulinekwaliiteit duidelijke rasverschillen bestaan, dit wordt echter nog niet onderzocht. Tot nu toe wordt bij de uitbetaling aan de teler geen rekening gehouden met deze verschillen (Westerdijk, 2000).

Tabel 3.6. Plant-, teeltkenmerken en landbouwkundige waarden van industriële cichoreigewassen

Ras	Wortels (cm)	Jeugdgroei (1-9) ¹	Koprot gevoeligheid ²	Opbrengst vers ³	Opbrengst inuline ⁴	Tarra (%)
Apolina	21,8	6,5	3,5	101,0	100,0	10,9
Balzane	21,8	6,7	5,8	101,8	99,9	11,7
Cassel	22,0	7,0	6,8	103,5	98,9	12,0
Dageraad	22,2	7,4	4,2	93,5	96,5	11,9
Eva	21,6	6,4	1,9	95,0	98,6	11,6
Hera	21,8	7,5	2,6	99,9	100,5	11,2
Katrien	22,3	7,4	3,3	95,9	98,4	10,6
Madona	21,9	6,9	4,4	101,0	98,0	12,3
Maurane	21,8	7,1	4,6	100,1	103,1	12,0
Melci	22,6	7,1	6,2	101,6	106,5	11,7
Regalo	21,4	6,9	3,3	104,1	100,0	10,9
Vivace	21,3	6,2	7,5	100,6	102,1	11,6
Tilda ⁽³⁾	20,5	6,8	1,8	103,8	99,8	11,2
Orchies ⁽³⁾	22,1	7,0	7,0	98,0	97,6	12,6
Gemiddelde	21,8	6,9	4,5	100 = 56,070 kg	100 = 9,729 kg	11,6

1) De cijfers 1-9 geven de groeisnelheid aan, waarbij 9 de hoogste snelheid aangeeft; 2) Gevoeligheidsgraad = 1x het % licht aangetaste wortels / 2x het % sterk aangetaste wortels; 3) 100 = gemiddelde van alle rassen; 4) Rassen van de Europese rassenlijst met een zekere verspreiding in België als controle of referentie mee in de proeven genomen.

Bron: Belgische rassenlijst CLO-Gent (2002) (In: Cornelis, 2003)

Tabel 3.7. Plant-, teeltkenmerken en landbouwkundige waarden van industriële cichoreigewassen

Ras	Jeugdgroei (1-9) ¹	Schietresistentie (1-9) ¹	Wortel-opbrengst ²	Inuline-getal ²	Inuline-opbrengst ²	Financiële opbrengst ²
Belcanto	7	7	101	100	101	101
Melci	7	7	100	100	101	101
Crescendo	7	9	98	102	100	100
Arioso	7	9	100	100	100	100
Arancha	7	8	101	98	99	99
Gemiddelde	7	8	100 = 59,3 kg	100 = 17,7 %	100 = 10,5 kg	100 = €263,-

1) De cijfers 1-9 geven de groeisnelheid/schietresistentie aan, waarbij 9 de hoogste snelheid/resistentie aangeeft; 2) 100 = gemiddelde van alle rassen

Bron: 82e rassenlijst landbouwgewassen, nationale rassenlijst 2007

Het cichoreiras dat Van Tilburg teelde was Hera. Dit is momenteel het enige ras waarvan onbehandeld zaaizaad verkrijgbaar is (interview Van Tilburg, 2007). Uit Tabel 3.6 blijkt dat het ras Hera gemiddeld scoort qua lengte van de wortels, opbrengsten en tarra. Jeugdgroei heeft betrekking op de mate waarin het ras in staat is de bodem te begroeiën zodat onkruid minder kans heeft. Jeugdgroei is met 7,5 in vergelijking met 6,9 iets beter dan het gemiddelde. Koprotgevoeligheid is groter bij het ras Hera in vergelijking met het gemiddelde, 2,6 tegenover 4,5. Voor de volledigheid is in Tabel 3.7 de Nederlandse rassenlijst opgenomen.

Plantgetal

De relatie plantdichtheid, wortelproductie en inulineproductie wordt beïnvloed door factoren samenhangend met rijenafstand, groei-jaar, ras en bodemtype. De economisch optimale plantdichtheid bij cichoreiwortelen is ongeveer 150.000 planten per ha. Met precisiezaad is het optimale plantgetal het best te benaderen door circa 250.000 zaden per ha te verzaaien. Bij een opkomst van 65% staan er dan 162.000 planten per ha. De opkomst varieert nogal en ligt tussen de 50 en 85%. Wanneer het zaaibed in goede conditie is en de weersomstandigheden gunstig zijn, worden ook wel slechts 220.000 zaden per ha gezaaid. Wanneer meer dan 220.000 planten per hectare opkomen is het verstandig de cichorei te dunnen (Westerdijk, 2000). Dit komt aardig overeen met de aantallen die Van Tilburg heeft ingezaaid. Hij zaaide iets dikker met een zaaiafstand van 6 cm (interview Van Tilburg, 2007). Wanneer op ruggen wordt gezaaid dient de ruggenafstand 45-50 cm te zijn (Cornelis, 2003).

De beste zaaidiepte is 0,5 - 1,0 cm. In een ideale situatie ligt het zaadje op een vrij vaste ondergrond, waar vocht beschikbaar is door capillaire opstijging. Vroeg zaaien heeft een positieve invloed op de opbrengst. Voor een goede opkomst moet de bodemtemperatuur op zaaidiepte gemiddeld zo'n 10 °C zijn. Onder gunstige omstandigheden staat cichorei één week na het zaaien boven de grond. Doorgaans vindt de opkomst plaats van 4 tot 12 dagen na het zaaien. Een zeer groot deel van een succesvolle cichoreiteelt hangt af van een geslaagde zaai, opkomst en onkruidbestrijding. Alle inspanningen moeten erop gericht zijn hiervoor de juiste voorwaarden te scheppen (Westerdijk, 2000).

Plantgoed

Cichorei is een tweejarig gewas. In het eerste jaar worden wortels en bladeren gevormd en blijven de planten vegetatief. Bovengronds wordt een sterk ontwikkelde bladrozet gevormd en de reservekoolhydraten worden als inuline opgeslagen in de wortel. De bladstand kan sterk uiteenlopen van een volkomen liggende, zoals bij de paardebloem, tot een opgerichte met een hoogte tot 40 cm zoals bij suikerbieten. De bladrand kan gaafrandig, getand tot gelobd zijn (Westerdijk, 2000).

Ziekten en plagen

In de teelt van cichorei kunnen verschillende ziekten en plagen voorkomen, maar deze hebben in de meeste gevallen weinig gevolgen voor de opbrengst (Westerdijk, 2000). In geval van een vruchtrotatie van vijf jaar heeft men over het algemeen weinig last van ziekten (Cornelis, 2003). Het grootste probleem is de schimmelaandoening *Sclerotinia*, ook wel rattenkeutelziekte of natte rot genoemd (Westerdijk, 2000; interview Van Tilburg, 2007). Deze aandoening kan tijdens de teelt al in het gewas aanwezig zijn en vormt met name een probleem in de bewaring, aangezien de schimmel ook bij lage temperaturen groeit. Aangetaste planten kunnen al op het land afsterven (Westerdijk, 2000). Van Tilburg had achteraf gezien in het veld al waarneembare *Sclerotinia*. In het bewaringsproces bleek dit dan ook een groot probleem, met veel verliezen (interview Van Tilburg, 2007). Een bladziekte die van invloed kan zijn op de opbrengst is meeldauw (*Erysiphe cruciferarum*). Deze ziekte kan in de loop van augustus verschijnen en tot gevolg hebben dat op het einde van het seizoen het hele veld is aangetast en de bladeren weinig waarde meer hebben (Cornelis, 2003).

Ervaring met cichorei (witlofpennen): Jan van Tilburg

*Witlofpennen worden goed gegeten door de geiten van Van Tilburg. De geiten vinden het product smakelijk en produceren goed. De bewaring van witlofpennen houdt echter te wensen over. Wanneer Van Tilburg de witlofpennen heeft afgehaald van de wasserij dienen ze, liefst binnen twee weken, opgevoerd te worden. Dit in verband met problemen met *Sclerotinia* tijdens de bewaring.*

Vorig teeltjaar heeft Van Tilburg cichorei geteeld als aanvulling op het rantsoen van zijn geiten. Cichorei was geen makkelijke teelt. Het gewas is vrij traag in het begin wat als gevolg had dat Van Tilburg er veel arbeid in moest steken om het perceel onkruidvrij te houden. Gehaltes in de melk waren dat seizoen vrij extreem met 3,52% vet en 3,52% eiwit. Van Tilburg schrijft dit toe aan het voeren van cichorei in plaats van maïs in de winter.

Naast deze ziekten zijn er enkele plagen die van invloed kunnen zijn, vaak echter met geringe economische schade. Wanneer het na zaaien enkele dagen droog blijft kunnen muizen grote schade aanrichten, waardoor het noodzakelijk kan zijn om opnieuw in te zaaien (Cornelis, 2003). Vlak na opkomst kunnen slakken het jonge gewas aanvreten, vooral onder natte omstandigheden (Wullepit, 1994; Westerdijk, 2000). Duiven kunnen ook flinke vraatschade veroorzaken. Doordat de jonge cichoreiplantjes erg kort gehouden worden door wild kan groeiremming ontstaan (Westerdijk, 2000; interview Van Tilburg, 2007).

Onkruidbestrijding

Cichorei is een langzaam groeiend gewas. Een goede onkruidbestrijding in de periode van zaaien tot en met de groei van het vierde blad is dan ook van essentieel belang, omdat de concurrentie met onkruid in deze periode erg groot is (Westerdijk, 2000).

Voor onkruidbestrijding kunnen zowel preventieve als curatieve maatregelen genomen worden. Preventieve maatregelen zijn de hoofdgrond bewerken kort voor het zaaien of het zaaibed vroeg bereiden, waarbij eventueel al ruim voor het zaaien ruggen worden gemaakt (Westerdijk, 2000). Daarnaast kan het onkruid voor de zaai mechanisch worden bestreden met een net- of wiedeeg (Cornelis, 2003).

Naast deze preventieve maatregelen kan onkruid ook curatief bestreden worden. Eggen en aanaarden is in een jong gewas niet mogelijk, doordat jonge plantjes erg gevoelig zijn voor bedekking met grond. Door de rijenafstand van cichorei is mechanisch schoffelen wel een goede mogelijkheid, zowel op vlakveld- als ruggenteelt, bij voorkeur met hoekschoffelapparatuur vanwege de goede instelmogelijkheden. Gebogen schoffels hebben minder instelmogelijkheden en zijn daarom alleen bij wat groter onkruid goed in te zetten om het risico op verstopping door stropen te voorkomen. In jong gewas dient dan wel gebruik te worden gemaakt van beschermerschijven om te voorkomen dat de jonge plantjes door grond bedekt worden. In groter gewas is het wel mogelijk om aanaardend te schoffelen (Westerdijk, 2000).

Behalve schoffelen is het branden van onkruid met behulp van een speciale onkruidbrander tot maximaal drie dagen voor opkomst van het gewas ook een mogelijkheid. Dit is wel een nauwkeurige aangelegenheid (Westerdijk, 2000; interview Van Tilburg, 2007). Van Tilburg schatte dat hij gedurende het teeltseizoen van 2006 ongeveer 150 uur bezig is geweest met onkruidbestrijding op 0,75 ha, wat neerkomt op 200 uur per ha (interview Van Tilburg, 2007).

3.2.2 Oogst en bewaring

Oogst

De teelt van cichorei ten behoeve van veevoeding is in principe een éénjarige teelt. Het gewas heeft ongeveer 180 tot 200 dagen nodig om volgroeid te raken. Vanaf september kan worden begonnen met oogsten, maar zoals in Tabel 3.8 te zien is, is het gewas dan nog niet geheel volgroeid.

Tabel 3.8. Gemiddelde groei in versgewicht van cichorei in de maanden september-november in kg wortel per ha per dag

Periode	Bij groei kg/ha/dag
Tweede helft september	450
Eerste helft oktober	250
Tweede helft oktober	200
Eerste helft november	75
	(afhankelijk van optreden van nachtvorst)

Bron: meerjarig groeiverloop Sensus Operations CV (In: Westerdijk, 2000)

Afhankelijk van het optreden van de eerste nachtvorst groeit het gewas nog door tot in november. Het hoogste inulinegetal van de wortels wordt begin oktober bereikt. Hierbij neemt het gehalte vlak voor dit optimum sterk toe, maar na het bereiken van het optimum blijft het inulinegetal redelijk stabiel. Doordat door de vorst de bladeren afsterven, daalt het inulinegetal na het intreden van de vorst. De mate van

afname is afhankelijk van het weer, waarbij vooral een vorstperiode gevolgd door flink stijgende temperaturen het inulinegetal flink doet afnemen. Vanwege de grotere kans op slechte weersomstandigheden zoals vorst en regen later in het seizoen, wordt wel aangeraden voor december te beginnen met het oogsten van de cichorei. Op zware gronden kan het beste begin november al worden begonnen met het oogsten (Westerdijk, 2000; interview Van Tilburg, 2007). Met het oogsten wordt hier de cichoreiwortel bedoeld. Het is ook mogelijk om tussendoor de bladeren te voeren, maar dit levert lagere opbrengsten van de wortels op. Van Tilburg heeft wel het idee dat te vroeg rooien nadelig kan zijn voor de bewaring, omdat het meer rot veroorzaakt. Hij denkt dat het wellicht beter is om met rooien te wachten totdat het loof is afgestorven (interview Van Tilburg, 2007).

Met het oog op bewaring en doordat cichorei in vergelijking met bijvoorbeeld voederbieten veel minder vorstgevoelig is, is het ook mogelijk om tweemaal te oogsten, bijvoorbeeld in november en januari (Van den Brink, 2004; interview Van Tilburg, 2007). Hierover in *Bewaring* (hoofdstuk 3.2.2) meer.

Bij het oogsten wordt gebruik gemaakt van een aangepaste suikerbietenrooier, waarbij in de meeste gevallen gebruik wordt gemaakt van een loonwerker vanwege de hoge investeringskosten in de rooiers (Westerdijk, 2000; interview Van Tilburg, 2007). Er zijn ook specifieke rooimachines voor de cichoreiteelt die zijn uitgerust met specifieke vorken, maar deze zijn slechts in beperkte mate beschikbaar (Westerdijk, 2000; Cornelis, 2003). De manier waarop de cichorei geroid wordt is vergelijkbaar met de wijze waarop bieten worden geroid. Er dient wel langzamer (ong. 4 km/u) gereden te worden, omdat cichoreiwortels erg makkelijk breken (Wullepit, 1994; Westerdijk, 2000). Er wordt geroid op een diepte van 10-12 cm, waarbij het liefst zo ondiep mogelijk dient te worden geroid als de puntverliezen toelaten, om zo de hoeveelheid grondtarra te beperken. Met name op zwaardere gronden is het vanwege de grondtarra van belang om genoeg aandacht te besteden aan de rooidiepte. De vorm en de stand van de rooischaren is afwijkend ten opzichte van de normale bietenrooier. Wat betreft de stand van de rooischaren dient een compromis gezocht te worden. Wanneer de rooischaren vlak zijn afgesteld, zorgt dit voor een langere lichtweg en hierdoor minder puntbreuk. Wanneer de rooischaren daarentegen steil zijn afgesteld, heeft men minder last van aansmeren van grond en zodoende minder grondtarra. De rooischaren dienen bij voorkeur scherp te zijn, zodat ze makkelijker de grond ingaan en minder stropen. Hierdoor wordt de hoeveelheid tarra verlaagd (Westerdijk, 2000).

De gangbare meerjarige gemiddelde opbrengst van cichoreiwortelen is netto 46 ton per ha per jaar (Westerdijk, 2000) tot 59,3 ton per ha per jaar (Nationale rassenlijst, 2007). Van Tilburg had na de oogst van zijn cichorei in november een goede opbrengst van omgerekend 53 ton per ha (interview Van Tilburg, 2007). Uitgaande van een ds-gehalte van 20-23% kan 9,2 tot 13,6 ton ds/ha geoogst worden.

Bewaring

De bewaring van cichorei is erg belangrijk. Zoals uit het interview met Van Tilburg (2007) naar voren kwam, kunnen grote problemen met rot in de hoop ontstaan. Van den Brink (2004) heeft in de periode van 1997-2002 onderzoek gedaan naar diverse bewaringsvormen van cichorei. Hierbij werd gekeken met welke bewaringsvorm de kwaliteit van de cichorei gedurende een periode van ongeveer 2 maanden het best bleef. Belangrijkste conclusie was, dat cichorei het best bewaard kan worden in onafgedekte kuilen, zodat er mogelijkheid tot natuurlijke ventilatie is. Deze kuilen kunnen het beste alleen bedekt worden wanneer de temperatuur in de kuil onder het vriespunt dreigt te komen. Om de omstandigheden voor natuurlijke ventilatie te optimaliseren dient de kuil niet te hoog (max. 2m) gemaakt te worden. Ook moet de kuil het liefst op een niet afgeschutte plek liggen. Wanneer de vorst in een vroeg stadium in de kuil komt gaat de kwaliteit van de wortels achteruit en kunnen de inulineverliezen oplopen tot 20%. Forse verliezen in het inulinegehalte zijn te verwachten wanneer de temperatuur na de vorstperiode weer flink stijgt. In jaren met een lage buitentemperatuur (<5° C) zijn de verliezen over het algemeen lager dan in jaren met een hogere buitentemperatuur. Om de kwaliteit en het inulinegehalte zoveel mogelijk te behouden is het wel van belang dat de cichoreiwortels voor inkuilen gezond zijn (dus vooral geen *Sclerotinia*), zo min mogelijk verontreinigingen als grond, loof en onkruid tussen de in te kuilen wortels hebben en dat de cichoreiwortels goed gekopt en zo min mogelijk beschadigd zijn. De cichoreiwortels wassen voor het inkuilen is door het ontstaan van beschadigingen dus niet aan te raden.

In het onderzoek van Van den Brink (2004) werd ook nog onderzoek gedaan naar enkele andere vormen van inkuilen. In compleet met stro en plastic afgedekte kuilen die mechanisch werden geventileerd was de kwaliteit en het inulinegehalte groter, maar hiervoor dienden wel extra kosten gemaakt te worden. In kuilen die waren bedekt met CSV kleden, kleden met een brede gaasstrook boven op de kuil, bleken de resultaten vergelijkbaar te zijn met die van onafgedekte kuilen als het klee in perioden waarin het niet dreigde te gaan vriezen zover mogelijk was teruggedroogd om op deze manier natuurlijke ventilatie te bevorderen.

Tenslotte zijn al deze manieren nog vergeleken met het op het veld laten staan van de cichoreiwortels. Verliezen waren vergelijkbaar of zelfs kleiner met onafgedekte kuilen. Doordat in januari de weersomstandigheden waarschijnlijk niet ideaal zijn voor een goede bodemgesteldheid, valt te verwachten dat bij machinale oogst de opbrengstverliezen groter zijn en de hoeveelheid grondtara groter zal zijn. Dit valt vooral te verwachten voor kleigronden, maar op zandgronden zou het laten staan van de wortels overwogen kunnen worden (Van den Brink, 2004).

Reinigen

Reinigen van de cichoreiwortels gaat onvermijdelijk samen met het beschadigen van de wortels. Dit betekent dat de kwaliteit van de cichoreiwortels en het inulinegehalte achteruit gaan vanwege extra ademhalingsverliezen (Westerdijk, 2000; Cornelis, 2003). Met het oog op bewaring is het dan ook niet aan te raden de wortels voor inkuilen te wassen (Van den Brink, 2004). In het interview met Van Tilburg (2007) bleek dat zijn cichoreiwortels schoon de grond uit kwamen en dat er geen noodzaak bestond om de wortels te wassen. Mocht dit niet het geval zijn, dan is het zaak de wortels vooraf aan het voeren te wassen, aangezien anders problemen als *Clostridium* en *Lysteria* kunnen optreden.

3.2.3 Voeding

Voermethode

Wortels van cichorei kunnen uitstekend dienen als voedermiddel voor vee, voornamelijk voor geiten. Omdat cichorei tot op heden op vrij kleine schaal wordt gevoerd in de Nederlandse melkgeitenhouderij is er nog weinig directe mechanisatie. Ervaringen leren dat cichorei voor het voeren met een aangedreven hakselaar wordt gehakseld. Daarna wordt het meestal handmatig met een kruiwagen gevoerd (interview Van Tilburg; interview Struik, 2007).

Ook het loof van de cichorei kan gevoerd worden aan geiten. Van Tilburg heeft hier ervaring mee. De geiten vonden het smakelijk, het was alleen erg veel werk het loof er met de hand af te halen. Op de vraag of het een goed idee zou zijn het perceel te begrazen alvorens de wortels te oogsten antwoordde Van Tilburg dat dit ook vrij veel werk zou zijn (interview Van Tilburg, 2007). Struik heeft cichorei ingezaaid in grasland. De opname van de geiten viel tegen bij hem. Ze graasden juist om de cichorei heen. Wanneer het loof gemaaid werd aangeboden, bleek dat de geiten het wel smakelijk vonden (interview Struik, 2007).

Naast cichorei in de vorm van een éénjarige plant is in dit rapport ook gekeken naar het de mogelijkheden van het voeren van de witlofpennen als alternatief. Witlofpennen zijn cichoreiwortelen die na de oogst (na één seizoen) zijn gebruikt voor de humane witlofteelt. De cichoreiwortelen worden dan in het donker bewaard onder een laagje grond. Het nieuw gevormde loof dat boven de grond komt is de witlof. Witlofpennen worden ook wel getrokken witlofpennen genoemd en hebben twee grote voordelen ten opzichte van cichorei. Als nevenproduct van de humane biologische witlofteelt zijn ze vrij goedkoop, en uit het oogpunt van het milieu is het goed deze afvalstroom tot bruikbaar veevoer te recyclen. Verder zijn witlofpennen in vergelijking met cichorei veiliger te voeren, zonder dat de geiten dun op de mest worden. Van Tilburg voerde vorig seizoen 1 kg cichorei/geit/dag. Dit seizoen voert Van Tilburg 2 kg witlofpennen/geit/dag. Een groot nadeel van witlofpennen als nevenproduct van de humane biologische witlofteelt is, dat ze na oogst (wassen) erg beperkt houdbaar zijn (interview Van Tilburg, 2007) en bovendien slechts in enkele delen van het land beschikbaar zijn.

Voeropname

Geiten moeten erg wennen aan cichorei (als ook aan witlofpennen). Cichorei is bitter en heeft een uitgesproken smaak. Een gewenningsperiode van één week voordat de geiten de cichorei optimaal gaan eten is normaal. Het gewas dient erg fijn gehakseld te worden bij aanvang van het voederseizoen. Na enige tijd kan de cichorei wat grover gehakseld worden gevoerd. Wanneer de dieren gewend zijn, eten ze cichorei over het algemeen graag. Struik is dit seizoen begonnen met het voeren van witlofpennen, de geiten moesten echter zo erg wennen aan het gewas dat, mede doordat het seizoen bijna ten einde is, Struik niet lang witlofpennen heeft gevoerd. Volgend seizoen wil Struik witlofpennen wat eerder in het seizoen opnemen in het rantsoen van de geiten (interview Struik, interview Van Tilburg, 2007).

Voederwaarde

Tabel 3.9. Voederwaarde analyses cichoreiwortel, witlofpennen en bietenpulp (g/kg droge stof)

	Cichorei- wortel ^a	Witlofpennen, niet getrok- ken ^b	Witlofpennen, niet getrok- ken ^c	Witlofpennen, getrokken, gereinigd ^c	Cichorei- pulp, vers en kuil ^c	Bietenpulp ^c
VEM	1060	1138	1099	989	980	1062
RE	46	45	65	57	85	98
DVE	72	79	76	64	97	110
OEB	-84	-91	-69	-66	-74	-72
FOS	817	857	823	759	696	716
ZETMEEL	29	-	-	-	149	1
SW	1,0	0,8	0,8	1,0	1,05	1,05
RC	54	54	60	95	236	199
SUIKER	469	-	110	200	49	30

a) Praktijkanalyse Van Tilburg; b) Praktijkanalyse PCBT; c) Centraal veevoederbureau (2005).

In bovenstaande Tabel 3.9 is te zien dat zowel cichoreiwortels als witlofpennen energierijke krachtvoerders zijn. Beide gewassen hebben daarnaast een relatief laag eiwitgehalte. Qua voederwaarde zijn cichoreiwortels en niet getrokken witlofpennen goed te vergelijken, met ongeveer gelijke VEM-, DVE-, OEB-, fermenteerbare organische stof (FOS) en ruwe celstof (RC) waarden. Alleen het suikergehalte is in cichoreiwortels ruim vier maal zo hoog, wat ook logisch is, aangezien cichorei voor het inulinegehalte in de wortels wordt geteeld en het bij witlof meer draait om het vegetatieve gedeelte. Deze getrokken witlofpennen is duidelijk minder energierijk dan de niet getrokken witlofpennen. Ook de waarden voor DVE en FOS zijn beduidend lager, terwijl het RC- en suikergehalte juist weer hoger ligt dan in niet getrokken witlofpennen. Dit wil niet direct impliceren dat het absolute suikergehalte toeneemt. Bij het trekken van de witlof blijft er waarschijnlijk relatief veel suiker in de knol achter, wat ook de bittere smaak van witlof zou kunnen verklaren. Cichoreipulp heeft ook een beduidend lager VEM-, FOS- en suikergehalte. DVE, zetmeel en RC zijn daarentegen weer een stuk hoger.

Wanneer de cichoreiwortels en de witlofpennen vergeleken worden met bietenpulp, blijken ze qua energie vrij goed overeen te komen, alleen getrokken witlofpennen blijven achter. Het eiwitgehalte in bietenpulp is hoger, net als de DVE-waarde. De OEB van cichoreiwortels en witlofpennen is gelijk aan tot iets hoger in vergelijking met bietenpulp. Ook het FOS gehalte in cichoreiwortels en niet getrokken witlofpennen is hoger dan in bietenpulp. Getrokken witlofpennen hebben slechts een iets hoger FOS dan bietenpulp. Witlofpennen en vooral cichoreiwortels hebben een fors hoger suikergehalte dan bietenpulp, dat op zijn beurt weer een veel groter RC-gehalte heeft. Dit wijst erop dat cichoreiwortelen/witlofpennen en bietenpulp zullen verschillen in verteringssnelheid. Voeren van deze gewassen dient dan ook te gebeuren in combinatie met bijvoorbeeld hooi, om zodoende het lage vezelgehalte te compenseren.

De suikers in de cichoreiwortel zijn voornamelijk in de vorm van inuline opgeslagen. Inuline is een prebioticum, welke de voedingsbodemp voor bacteriën vormt, waardoor de penswerking gestimuleerd wordt (Govaerts *et al.*, 2006).

Cichorei kan ook in de vorm van pulp gevoerd worden. Cichoreipulp is een nevenproduct van de inuline-industrie en kan gevoerd worden als cichoreiperspulp of als gedroogde pulp. Per ton geproduceerde cichorei wordt 220 kg cichoreiperspulp (na diffusie) geproduceerd of 52 kg gedroogde pulp (na drogen). Cichoreipulp is significant rijker aan totale suikers en ruwe vetten dan suikerbietpulp. Om deze reden wordt cichoreipulp verkocht als 'grondstof voor diervoeding' in tegenstelling tot suikerbietpulp wat verkocht wordt als 'enkelvoudig diervoeder' (Cornelis, 2003). Uit de analyse in tabel 3.8 komt naar voren dat de VEM lager is en dat het zetmeel en suikergehalte hoger liggen. Op de andere geanalyseerde waarden komen de producten goed overeen. Het is echter niet te verwachten dat biologische cichoreipulp haalbaar is, dus dit is uiteindelijk geen alternatief voor bietenpulp. Ondanks dat cichoreipulp qua samenstelling op bietenpulp lijkt, is het waarschijnlijk niet geschikt als alternatief voor deze bietenpulp. Het is niet mogelijk om de inuline uit de cichorei biologisch af te zetten. Hierdoor wordt het financieel onmogelijk om biologische cichoreipulp te verkrijgen.

Invloed op melkproductie en lasten

Cichorei heeft op zowel koeien- als geitenbedrijven al bewezen dat het het eiwitgehalte in de melk kan verhogen (Govaerts *et al.*, 2006). Dit blijkt ook uit het interview met Van Tilburg (2007). Hij is positief over de effecten van cichorei op de melkproductie, de geiten produceren er goed op. Ook bevestigt hij dat cichorei het eiwitgehalte in de melk verhoogt, wat ook is op te maken aan de extreme gehalten in de melk (zowel 3,52% vet als eiwit). Afgelopen winter voerde Van Tilburg cichorei in plaats van maïs in het rantsoen. Ervaringen leren hem dat maïs een hoger vet- dan eiwitpercentage oplevert.

In een artikel van Barry (1998) komt naar voren dat koeien die een rantsoen van alleen cichoreiloof gevoerd kregen, melk produceerden met een bittere bijmaak. Advies uit dit onderzoek was om de opname van cichorei dan ook te beperken tot ongeveer een kwart van de dagelijkse droge stof inname.

Mogelijke extra baten en lasten

Cichoreibladeren werden verondersteld als biologisch wormbestrijdingsmiddel in het maagdarmsstelsel van de geit te kunnen werken. Uit een publicatie van Eysker *et al.* (2004) is op te maken dat dit slechts voor een gedeelte ook werkelijk te onderbouwen is. Het is in Noord-Europa eigenlijk het enige gewas met perspectief op dit punt. Zoals ook uit het interview met Struik (2007) volgt groeit het gewas zeer goed in grasland en kan het goed concurreren met onkruid. Het daadwerkelijke effect tegen wormen is echter niet erg groot. Ook Struik merkte weinig effect van het voeren van de cichoreibladeren (interview Struik, 2007). Alleen lebmaagwormen kunnen worden bestreden, op de dunne darmwormen heeft het geen effect. De resultaten tegen lebmaagwormen zijn daarbij ook nog erg wisselend en blijken niet erg hoog te zijn. Het loof van cichorei moet, om een effectief wormbestrijdingsmiddel te zijn in combinatie met andere maatregelen worden ingezet (Eysker *et al.*, 2004).

3.2.4 Samenvattend

Teelt

Cichorei is een gewas wat goed te verbouwen is, alleen op echt zware kleigronden wordt de teelt hiervan afgeraden. De teelt geschiedt vooral op het vlakveld, op zwaardere gronden wordt ruggenteelt geadviseerd. De beste zaaitijd voor cichorei is begin april. Er is geen biologisch cichoreizaad voorhanden in Nederland. Het enige ras waar momenteel onbehandeld zaad van verkrijgbaar is, is Hera. De opkomst is vrij variabel, zo tussen de 50 en 85%. De optimale plantdichtheid is ongeveer 150.000 planten per ha, wat bij zaaien van tussen de 220.000 en 250.000 zaden wordt benaderd.

Cichorei vereist weinig bemesting en is daarom ook geschikt om op schrale gronden te worden geteeld. Een voldoende hoog organische stof gehalte in de grond is wel belangrijk, waarbij het op zand en dalgrond vooral van belang is voor de vochtvoorziening en het adsorberende vermogen, en op kleigrond vooral voor de structuur.

Hoewel het jonge gewas vrij snel opkomt (na 4-12 dagen), groeit cichorei wel langzaam, dus onkruidbestrijding zal vooral in het vroege stadium van de teelt erg nauwkeurig moeten worden uitgevoerd om problemen te voorkomen. Dit onkruidvrij houden kost dan ook veel tijd. Daarnaast kan het jonge gewas

te lijden hebben van wildschade, waardoor de groei extra geremd wordt. Voordeel van de teelt van cichorei is dat het gewas weinig last heeft van ziekten, alleen *Sclerotinia* kan echt grote problemen vormen.

Oogst en bewaring

Na 180 tot 200 dagen is cichorei volgroeid. Vanaf september kan begonnen worden met oogsten, maar het gewas groeit afhankelijk van de eerste nachtvorst nog door tot in september. Aangeraden wordt om voor december te oogsten. Met een aangepaste bietenrooier kan cichorei goed geoogst worden, mits de rooier goed is afgesteld. De opbrengst varieert over het algemeen tussen de 9,2 en 13,6 ton ds/ha.

Bewaring van cichorei is erg belangrijk. Om de kwaliteit van de wortels te waarborgen is het van belang dat de cichoreiwortels voor inkuilen gezond zijn (dus vooral geen *Sclerotinia*), zo min mogelijk verontreinigd zijn met grond, loof en onkruid, dat de cichoreiwortels goed gekopt en zo min mogelijk beschadigd zijn. Een onafgedekte kuil, met veel natuurlijke ventilatie lijkt de beste vorm van bewaring te zijn, waarbij de kuil bij dreigende vorst dient te worden afgedekt.

Vanwege het beschadigen van de wortels door reiniging, is reinigen vóór inkuilen niet aan te raden. Voor het voeren kan reinigen wel noodzakelijk zijn om problemen met *Clostridium* en *Lysteria* te voorkomen.

Voeren

Cichorei wordt nog op kleine schaal gevoerd, waardoor er nog weinig mechanisatie is. Voor het voeren wordt de cichorei gehakseld. Voorwaarde is wel dat het product gematigd wordt gevoerd, omdat de geiten anders dun op de mest worden. Vanwege de bittere smaak moeten geiten enige tijd wennen, voordat ze de cichorei ook daadwerkelijk opnemen, waarbij fijner hakselen dit gewenningsproces versneld. Als de geiten eenmaal gewend zijn, eten ze er goed van.

De voederwaarde van cichorei kan niet goed worden vergeleken met die van bietenpulp. Grootste verschillen zijn de beduidend hogere DVE- en RC-waarden van bietenpulp, tegenover aanmerkelijk lagere FOS- en suikerwaarden. Daarom kan alleen cichorei de bietenpulp niet vervangen. Cichorei heeft een eiwitverhogend effect op de melksamenstelling.

3.3 Aardpeer

3.3.1 Teelt

Teeltperiode en teeltwijze

Aardpeer (*Helianthus tuberosus L.*) behoort, net als cichorei, tot de composietenfamilie (*Asteraceae*) en is verwant aan de zonnebloem. Het is van oorsprong een vaste plant, maar de commerciële teelt loopt van maart/april tot en met oktober/november. In maart worden de knollen geplant en wordt de grond eventueel afgedekt met folie of acryl om een goede groei start te krijgen (Van Wijk, 2003). In het najaar (oktober/november) worden de knollen geoogst, hoewel dit tijdstip varieert aangezien aardperen vorstbestendig zijn en in principe het hele jaar in de grond kunnen blijven.

De teelt van aardperen is het meest vergelijkbaar met de aardappelteelt (interview Beekman, 2007). De knollen kunnen in ruggen gepoot worden, maar ook vlakveld teelt komt voor (interview Govaerts, 2007). Na ongeveer 14 tot 21 dagen komen de eerste scheuten uit de grond. Het bovengrondse gedeelte kan een lengte van drie tot vier meter aannemen (interview Beekman, 2007; interview Govaerts, 2007). De bloei van aardpeer vindt plaats rond oktober (interview Beekman, 2007), maar is beperkt (interview Govaerts, 2007). Wanneer de aardpeer is uitgebloeid, gaan de fotosynthese-producten richting de knol en wordt de knolgroei sterker (Spitters, 1987). In het najaar sterft het bovengrondse gedeelte af en rijpen de knollen af.

Grondsoort en bemesting

Neutrale grond (pH 7) is gewenst voor de teelt van aardperen. Aardpeer groeit het beste op lichtere grondsoorten als zand en zavel. Dit blijkt ook uit de interviews; zowel Beekman als Govaerts waren zeer positief over de teelt van aardpeer op zandgrond. Volgens Beekman (interview, 2007) is het grote voordeel dat je langer in het seizoen op het land kan om de aardperen bijvoorbeeld te oogsten, op kleigrond wordt dit lastiger. Zwaardere en nattere grondsoorten geven bovendien minder opbrengst (Van Wijk, 2003). Het voordeel volgens Van Wijk (2003) van teelt op lichtere gronden is de rooibaarheid van de aardpeer: het rooien gaat gemakkelijker op lichtere gronden en bovendien zijn er minder problemen met tarra. Aangezien aardpeer veelal grillige vormen heeft, blijft de grond er gemakkelijk aan kleven. Dit is tevens de reden waarom wordt aanbevolen de aardpeer tijdens droge weersomstandigheden te rooien (Van Wijk, 2003).

Voor de aardpeer zijn geen duidelijke bemestingseisen. Van Wijk (2003) beschrijft dat er een forse opbrengstvergroting in vers- en drogestof gewicht plaatsvindt wanneer op zandgrond wordt bemest tot 80 kg/ha (Engeland) en 170 kg/ha (Verenigde Staten) kali in combinatie met 50-70 kg/ha stikstof. Daarnaast wordt geadviseerd 0-20 kg/ha fosfaat op het land te brengen.

Uit de praktijk blijkt echter dat 20 ton vaste mest voldoende is om de aardpeer goed te laten groeien (interview Beekman, 2007; interview Govaerts, 2007). Beiden geven bovendien aan dat het gewas zeer groeikrachtig is en dat het wellicht ook zonder bemesting nog goed groeit. Een teveel aan mest, en in het bijzonder stikstof, op het land geeft meer vegetatieve groei waardoor een langgerekt gewas ontstaat, met minder knolvorming en een grote kans op legering (interview Govaerts, 2007).

Ervaring met aardpeer: Jan-Willem Beekman

Beekman beschrijft de aardpeer als een enorm groeikrachtig gewas. De aardpeer heeft nauwelijks last van onkruid en ziekten en plagen. Een groot nadeel is dat gedurende de eerste twee jaar na de teelt behoorlijk veel aardpeeropslag plaatsvindt. Deze kan het best bestreden worden door gras of luzerne als vervolgteelt te kiezen.

Beekman teelde aardpeer voor de humane consumptie. Daarom moesten de aardperen gewassen en gesorteerd worden, wat erg veel arbeid kost en uiteindelijk de reden geweest is om te stoppen met de teelt.

De aardperen die niet geschikt waren voor humane afzet werden gevoerd aan de melkkoeien. In principe worden de knollen gewassen met behulp van een centrifuge alvorens aan de koeien te voeren. Koeien vinden de aardpeer bijzonder smakelijk.

Rassen en plantgetal

Ten behoeve van rassenselectie om de knollen van aardperen te voeren aan geiten, zijn gladde rassen gewenst in verband met tarraproblemen (Van Wijk, 2003). Volgens Van Wijk (2006) is *Improved Mammoth French* een ras welke een gladde knol geeft, uniform is en bovendien gemakkelijk is schoon te maken. In Nederland zijn slechts enkele rassen voorhanden. Naast *Improved Mammoth French* en *Fuseau* (langwerpige knollen) worden door Nederlandse handelshuizen aangeboden:

- *Bianka*: witte, onregelmatige knol, vegetatieve gedeelte wordt tot 1,5 meter hoog, oogstbaar van september tot oktober.
- *Rozo*: witte, ronde, gladde knol, vegetatieve gedeelte wordt tot drie meter hoog.
- *Waldspindel*: paarse, langwerpige gladde knol, vegetatieve gedeelte wordt tot wel tot 3,5 meter hoog
- *Yellow Perfect*: witte, iets onregelmatige knol, wordt tot drie meter hoog (Van Wijk, 2006).

In Nederland is geen biologisch uitgangsmateriaal voorhanden. Govaerts (interview, 2007) heeft zijn plantgoed in Frankrijk gekocht, waar het wel biologisch verkrijgbaar is. In Nederland kan echter ontheffing worden aangevraagd voor het gebruik van gangbaar pootgoed in de biologische teelt. De aanvraag gaat via SKAL en de toestemming tot gebruik moet gegeven zijn voordat er gepoot wordt (Biodatabase, 2007).

Het plantgoed wordt geselecteerd op verschillende criteria. Volgens Van Wijk (2003) zijn de beste knollen voor plantgoed kleine, ziektevrije knollen van ongeveer 55 gram met twee tot drie ogen. In de praktijk verschilt de selectie echter. Beekman (interview, 2007) selecteert de kleinere, ovale knolletjes aangezien verwacht wordt dat deze de meeste groeikracht hebben. Govaerts (interview, 2007) selecteert echter de grootste knollen, aangezien verwacht wordt dat deze meer opbrengst geven. Maar er kan ook geselecteerd worden op knollen die veel bovengronds produceren, afhankelijk van het productiedoel (bovengronds of ondergronds). De gemiddelde kosten van het plantgoed zijn ongeveer

€ 1,- per kilogram. Het plantgetal kan variëren van 2,5 tot 3,5 knol per m² (Van Wijk, 2003; interview Govaerts, 2007). Met een plantgetal van 3 per vierkante meter is ongeveer 1650 kg plantgoed per ha nodig (Van Wijk, 2006). Wanneer het plantgoed eenmaal is aangekocht, kunnen de geogste knollen in een volgteelt gebruikt worden als uitgangsmateriaal en hoeft er niet elk jaar opnieuw plantgoed te worden ingekocht, aldus Govaerts en Beekman (interview, 2007).

Wanneer ruggenteelt wordt toegepast is de rijafstand 75 cm (Van Wijk, 2006) en worden de knollen 25 tot 50 cm uit elkaar gepoot (interview Beekman, 2007; interview Govaerts, 2007). Voor een snelle grondbedekking (en minder onkruiddruk) kan een rijafstand van 50 cm worden aangehouden (Van Wijk, 2006). Wanneer er machinaal geoogst wordt, moet de aardappelrooier echter worden aangepast aan de rijafstand.

Ziekten en plagen

Aardpeer kent weinig grote problemen met ziekten en plagen. De meest voorkomende ziekte is *Sclerotinia* (zie ook hoofdstuk 3.2.1 *Ziekten en plagen*) (Van Wijk, 2003; interview Beekman, 2007). De symptomen van *Sclerotinia* in aardpeer zijn verwelking van het gewas, stengel- en knolrot. Een goede vruchtrotatie kan problemen met ziekten als *Sclerotinia* en plagen voorkomen. Een goede vruchtrotatie is één op drie jaar (Van Wijk, 2003), hoewel in de praktijk wordt aangeraden een vruchtrotatie van één op vier of vijf jaar (interview Beekman, 2007) aan te houden. Een goed volggewas is maïs, graan, gras of Gehele Plant Silage (GPS). Gebruik echter geen bonen en koolgewassen omdat deze ook gevoelig zijn voor *Sclerotinia* (Van Wijk, 2003).

De aardpeer wordt niet aangetast door *Rhizomanie* (Meijer en Borm, 1990). Bovendien is aardpeer ongevoelig voor bodemmoeheidseffecten en is het geen waardplant voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (Spitters, 1987) en het bietencysteaaltje (Meijer en Borm, 1990).

Insecten geven ook geen problemen. In bosrijke gebieden kan echter wildschade voor problemen zorgen in het voorjaar, wanneer de jonge planten worden aangevreten (interview Beekman, 2007).

Onkruidbestrijding

Onkruid zorgt nauwelijks voor problemen in de teelt van aardperen. Aardpeer is een zeer groeikrchtig gewas en bedekt de bodem vrij vlug (Van Wijk, 2003; interview Beekman, 2007; interview Govaerts, 2007). Indien nodig wordt het gewas in de beginperiode van groei geschoffeld en tijdens verdere veldgroei één tot twee keer aangeaard (binnen ruggenteelt).

Het grootste probleem van onkruid en aardpeer is dat aardpeer zelf als onkruid kan optreden in een volgewas. Aangezien de knollen vorstbestendig zijn, groeit de scheut in het volgende voorjaar weer uit. Dit is ook de reden waarom akkerbouwers niet gewillig zijn om aardperen te telen, aangezien ze moeilijk uit te roeien zijn in volgteelten (interview Govaerts, 2007). Eén van de mogelijkheden om opslag te verwijderen is handmatig of machinaal schoffelen (interview Govaerts, 2007). Daarnaast kan vruchtwisseling met een snelgroeiend gewas als volgteelt ook bijdragen aan het voorkomen van aardpeeropslag. Een geschikt gewas hiervoor is grasklaver, luzerne of GPS, aangezien hierbij de opslag (enkele keren) gemaaid of begraasd wordt en vervolgens afsterft (interview Beekman, 2007). Een andere oplossing kan worden gevonden door na de oogst dieren in de wei te houden. Een voorbeeld hiervan kan worden gevonden binnen het bedrijf van Govaerts, waar een zeug na de oogst de achter gebleven knollen uit de grond verwijdert (interview Govaerts, 2007). Dit kan echter alleen op kleine schaal worden toegepast.

3.3.2 Oogst en bewaring

Oogst

De oogst van de aardpeer begint bij de verwerking van het bovengrondse gedeelte. Het loof van de plant kan van het land gehaald worden met behulp van een maïshakselaar om eventueel gevoerd te worden (Van Wijk, 2003). In de praktijk wordt er echter vaak voor gekozen om dit gedeelte van de plant niet te gebruiken. Zowel Beekman als Govaerts laat het bovengrondse gedeelte afsterven, vooral ook omdat dan de meeste voedingsstoffen in de knol terecht komen (interview Beekman, 2007; interview Govaerts, 2007). Govaerts gaf echter wel aan dat hij het komende jaar wil experimenteren met het voeren van het loof van de aardpeer (interview Govaerts, 2007). Om het laatste gedeelte loofblad te verwijderen, kan eventueel een loofklapper of bosmaaier gebruikt worden. De stengels sterven niet volledig af en worden in stukjes mee geoogst (interview Beekman, 2007).

Voor het ondergrondse gedeelte bestaat de mogelijkheid om een eenmalige of meermalige oogst toe te passen. Met de eenmalige oogst wordt bij voorkeur begonnen wanneer de knol uitgegroeid is. De meermalige oogst kan gedaan worden op bijvoorbeeld de momenten waarop (de grootste) vraag is naar aardpeer. Een aardappelrooier met enkele aanpassingen kan hiervoor gebruikt worden. De aardpeer is namelijk kleiner dan de aardappel en de knollen zitten vaster aan de stolonen (stengels) (Van Wijk, 2003). Beekman oogstte doorgaans in meerdere gedeeltes. Hij huurde hiervoor de loonwerker in die overigens een aardappelrooier gebruikt zonder aanpassingen. In het verleden heeft Beekman zelf de oogst uitgevoerd, maar dit kostte teveel arbeid (interview Beekman, 2007). Govaerts heeft de knollen in één keer geoogst in november. Hij gaf als nadeel van de meermalige oogst dat het onzeker is of verder in het seizoen nog met machines het land op kan worden gegaan. Vanwege de grote hoeveelheid beschikbare arbeid zijn de aardperen handmatig geoogst. Aankomend jaar worden de aardperen geoogst met een ouderwetse aardappelrooier, getrokken door een paard, welke in het bezit is van een collega-ondernemer in de buurt (interview Govaerts, 2007).

Ervaring met aardpeer: Dirck Govaerts

Govaerts teelt op kleine schaal aardpeer voor de veevoeding. Mede vanwege de bijzondere groeikracht van het gewas en goede resistentie tegen onkruid en ziekten haalt hij een goede knolopbrengst. Aardpeeropslag wordt bestreden door na de oogst een zeug de overgebleven knollen uit de grond te laten wroeten en door te schoffelen.

Govaerts wast de aardperen om ze vervolgens in te kuilen. Hij heeft hier goede ervaringen mee. De aardperen worden in gehele vorm aan de melkkoeien gevoerd die het product erg smakelijk vinden.

Het proces van oogst tot voeding vergt relatief veel handarbeid, vooral ook vanwege de kleine vorm van de knol. Dit is een belangrijk schaalnadeel van de aardpeer en Govaerts verwacht daarom niet dat het gewas op grote schaal zal worden geteeld.

De gemiddelde opbrengst ligt rond de 30 ton/ha verse aardpeerknollen (Van Wijk, 2003). Met een droge stof gehalte van 20% (Van Wijk, 2003; interview Beekman, 2007) komt dit neer op een droge stof opbrengst van 6 ton/ha.

Bewaring

Omdat de aardpeer vorstbestendig is, kan de knol lang in de grond bewaard worden (Van Wijk, 2003; interview Beekman, 2007). Wanneer gekozen wordt voor bewaring van de knollen in het veld, is een goede afwatering vereist om problemen met schimmels te voorkomen (Van Wijk, 2003).

Beekman liet bij de oogst het grootste gedeelte op het land liggen en vormde een kleine hoop op het erf. Hij gaf aan dat het beter is om niet alles in één keer te oogsten en op een hoop te gooien, omdat dan rot kan ontstaan door *Sclerotinia*. Ook kan er beter niet teveel zand aan de knollen zitten, omdat het anders nogal een vieze hoop wordt bij regenval. Om verstikking te voorkomen werd de hoop niet afgedekt (interview Beekman, 2007).

Govaerts heeft de aardperen ingekuuld. Vooraf zijn de knollen handmatig gewassen met een tuinslang in netzakken. Machinaal wassen met behulp van een betonmolen is ook mogelijk, maar dit leidt volgens hem tot een grotere kans op beschadiging. Afgelopen jaar is alleen de knol ingekuuld, maar het is ook een mogelijkheid om het loof te hakselen en gemengd met de aardpeer in te kuilen. Govaerts gaf verder aan dat uitdroging tijdens de bewaring funest is. Inkuilen onder plastic zou mogelijk zijn, maar dan moet wel de warmte uit de knollen zijn, dus dient laat geoogst te worden. Dit om te voorkomen dat het product gaat broeien. Inkuilen onder zand is volgens Govaerts de beste optie. Belangrijk bij de bewaring is in ieder geval dat te grote verschillen in temperatuur en vochtigheid vermeden worden. De laatste aardperen zijn half maart opgevoerd; het product heeft dus 3-4 maanden in de kuil gelegen. Daarbij zijn geen problemen ondervonden met beschadigingen tijdens de oogst en bewaring, ook vanwege de geringe wisseling in temperatuur en vochtigheid (interview Govaerts, 2007).

Beekman teelde aardperen voor de humane consumptie. Het grootste gedeelte was bestemd voor de industrie en een klein gedeelte werd verkocht in de eigen boerderijwinkel. Hij gaf aan dat de knollen vochtig bewaard dienen te worden om te voorkomen dat ze verschrompelen (interview Beekman, 2007). Dit is in overeenstemming met Van Wijk (2006).

Reinigen en sorteren

De aardpeer is grilliger van vorm dan de aardappel en er blijft bij de oogst dan ook meer zand aan kleven. Om de knollen geschikt te maken voor de industriële afzet gebruikte Beekman een wortelwasser (een centrifuge). Daarmee wordt het zand eraf gespoeld en ook het grootste gedeelte van het velletje en de wortelhaartjes wordt verwijderd. Vruchten voor in de winkel kunnen het best niet gewassen worden. Ze raken daardoor teveel beschadigd en worden snel lelijk (interview Beekman, 2007). De aardpeerknol is zachter dan de aardappel en is gevoeliger voor verkleuring en rot (Van Wijk, 2003), ook omdat een kurklaag rondom de knol ontbreekt (Spitters, 1987).

Met name het wassen en sorteren van de aardperen kost erg veel arbeid. Bovendien vond dit werk bij Beekman plaats in de open lucht en bij lage temperaturen. Geschat werd dat voor het oogsten, wassen en sorteren ongeveer 360 manuren per hectare nodig zijn. Hierbij werd twee maal 8.000 kg aardperen geschikt gemaakt voor de humane consumptie (interview Beekman, 2007).

3.3.3 Voeding

Voermethode

Volgens Van Wijk (2003) kan het bovengrondse gedeelte zowel vers als gekuuld gevoerd worden. Hiervan zijn echter geen praktijkvoorbeelden bekend. Govaerts denkt dat de opname van het bovengrondse gedeelte niet goed is, aangezien het een houderig gewas is, vergelijkbaar met zonnebloemen. Toch gaat Govaerts dit jaar in de vorm van een experiment jong bovengronds gewas voeren aan zijn koeien. Govaerts en Beekman gaven wel aan de knollen te hebben gevoerd aan koeien. Omdat dit op kleine schaal

plaatsvindt, worden de knollen niet machinaal gevoerd, maar met de kruiwagens. Beekman gebruikte uitgesorteerde aardperen, die niet geschikt waren voor humane consumptie. De knollen kunnen machinaal worden gevoerd door ze bijvoorbeeld in een voermengwagen te vermengen in het totale rantsoen. De knollen worden geheel aan de koeien gevoerd (interview Govaerts, 2007; interview Beekman, 2007). Voor geiten kan gekozen worden de aardperen te hakselen om de opname te vergemakkelijken. De hoeveelheid arbeid en kosten voor het voeren zijn niet bekend.

Aardpeer wordt gevoerd als krachtvoer. Een mogelijk rantsoen, zoals gevoerd wordt op het bedrijf van Govaerts is een combinatie van haver, lijnzaadschilfers, aardpeer en grasklaver. De hoeveelheid te voeren aardperen voor koeien ligt rond de 10 (interview Govaerts, 2007) tot 20 (interview Beekman, 2007) kg knollen per dag.

Voeropname

De opname van aardperen door koeien is goed. Koeien vinden de knollen bijzonder smakelijk (interview Govaerts, 2007) en uit ervaring blijkt dat koeien die de aardperen niet eten, ziek zijn of ziek worden (interview Beekman, 2007).

Hoewel een latere oogst aardperen oplevert met een zoetere smaak, ten gevolge van de omzetting naar meer enkelvoudige suikers (Van Wijk, 2003; interview Beekman, 2007), is geen verschil in opname door koeien geconstateerd tussen 'vroeg' en 'late' aardperen (interview Beekman, 2007).

Voederwaarde

Enkele analyses van de voederwaarde van aardpeer en bietenpulp zijn weergegeven in Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Voederwaarde analyses aardpeerknollen en bietenpulp (g/kg droge stof)

	Aardpeer Beekman (Blgg)	Aardpeer Govaerts (Blgg)	Bietenpulp (CVB) ^a
VEM	1104	1062	1062
RE	77	110	98
DVE	81	81	110
OEB	-65	-34	-72
FOS	833	827	716
ZETMEEL	-	7	1
SW	-	0,8	1,05
RC	41	38	199
SUIKER	-	615	30

a) Centraal veevoederbureau (2005)

De aardpeer kenmerkt zich als een krachtvoer met relatief veel energie en weinig eiwit. Zoals ook uit de interviews naar voren kwam lijkt het product qua voederwaarde op de aardappel (interview Beekman, 2007) en de voederbiet (interview Govaerts, 2007). De voederwaarde analyses van de aardperen van Beekman en Govaerts komen vrij goed overeen. De VEM- en DVE-waarden zijn van ongeveer hetzelfde niveau. De OEB-waarde verschilt echter nogal, waarschijnlijk omdat de aardperen van Beekman minder ruw eiwit (RE) bevatten.

De energie- en eiwitgehalten van aardpeer en bietenpulp lijken vrij veel op elkaar. Bietenpulp heeft een wat hoger DVE-gehalte en de aardpeer is hoger in FOS. In vergelijking met bietenpulp bevat de aardpeer een veel hoger gehalte aan suikers, wat logisch is. Ook is het gehalte aan ruwe celstof (RC) een stuk lager. Hierdoor lijkt de aardpeer een product wat sneller verteerbaar is dan bietenpulp.

Spitters *et al.* (1988) beschrijft dat verschillen in suikergehalte ontstaan door genetische variatie van rassen. Ook het oogsttijdstip beïnvloedt het suikergehalte van de knollen. Op deze manier bestaat dus een beperkte mogelijkheid om de verteringssnelheid te beïnvloeden. De suikers in de aardpeer zijn voornamelijk

in de vorm van inuline opgeslagen (Van Wijk, 2003). Inuline is een prebioticum, welke de voedingsbodem voor bacteriën vormt, waardoor de penswerking gestimuleerd wordt (Govaerts *et al.*, 2006).

De geanalyseerde aardperen zijn vrij laat in het seizoen geoogst. Hierdoor zijn de meeste suikers al opgeslagen in de knol. Wanneer eerder geoogst wordt, zijn er nog veel suikers aanwezig in het blad (Wilhelm, 1989). Eerder oogsten gaat dus weliswaar ten koste van de energie van de knol, maar kan wellicht zorgen voor een tragere verteerbaarheid van de aardpeer. Bovendien heeft het loof dan voldoende voedingswaarde om als voedergras te gebruiken.

Hoewel er geen voederwaarde analyse van het bovengrondse gedeelte beschikbaar is, beschrijft Petkov *et al.* (1997a) dat het bovengrondse gedeelte het beste vergeleken kan worden met de zonnebloem qua morfologie en bruikbaarheid als voederproduct. De hoge mate van verhouting uit zich in een lage verteerbaarheid. De verteerbaarheid van de organische stof bedraagt 62%. Het ruw eiwit gehalte is 88 g/kg droge stof en de ruwe celstof is 215 g/kg droge stof. Het product leent zich het best om gebruikt te worden als structuurvoorzienend ruwvoer. De mineralengehaltes kenmerken zich als typisch voor loof van knol- en wortelgewassen. Dit uit zich in een laag gehalte van fosfor en natrium en een hoog gehalte van kalium (Petkov *et al.*, 1997a).

De mineralengehaltes van de knol van de aardpeer kenmerken zich als typisch voor knol- en wortelgewassen. Dit uit zich in een laag gehalte van calcium, kalium en natrium en een hoog gehalte van zwavel (Petkov *et al.*, 1997b).

Invloed op melkproductie

Volgens Beekman heeft het voeren van aardperen een positieve invloed op de melkproductie van koeien. De gehalten vet en eiwit daalden echter wel licht, hoewel exacte percentages niet bekend zijn. In principe is het product redelijk goed vergelijkbaar met de aardappel, hoewel de aardpeer wel wat langzamer verteert. Govaerts merkt echter weinig van de invloed van aardpeer op de melkproductie. De totale melkproductie ligt op 5000 liter per koe per jaar en volgens Govaerts wordt de melkproductie in zijn geval het meest beïnvloed door het voeren van graan en lijnzaad (interview, 2007).

Hoewel deze informatie moeilijk te interpreteren is naar de melkproductie van geiten, beschrijft Govaerts *et al.* (2006) dat cichorei, wortelen en bietenpulp eiwitgehalte verhogend werken bij zowel koeien als geiten. Aardpeer is een vergelijkbaar product en aannemelijk is dan ook, dat het voeren van aardpeer een vergelijkbaar resultaat geeft.

Mogelijke extra baten en lasten

Zoals beschreven kunnen aardperen ook geteeld worden voor de humane consumptie. Omdat aardperen die bestemd zijn voor de humane consumptie goed toonbaar moeten zijn, gelden strengere eisen op het gebied van bewaring ten opzichte van aardperen bestemd voor de veevoeding. Het best kan gebruik gemaakt worden van een koelcel. Aangeraden wordt om te zorgen voor een temperatuur van 1-2°C en een relatieve luchtvochtigheid (RV) van boven de 90%. Een te lage RV geeft verslapping en verkleuring van het product (Van Wijk, 2006).

Bij Beekman liep de verkoop niet bijzonder goed, omdat het product relatief onbekend is en ook zwaar verteerbaar is. De prijs per kilogram bedroeg ongeveer €0,70 (interview Beekman, 2007). Bovendien gaat de aanschaf van een koelcel gepaard met aanzienlijke kosten. De potentiële afzet voor humane consumptie is echter wel een kans bij de teelt van aardperen en verdient een serieuze overweging.

3.3.4 Samenvattend

Teelt

Het aardpeer seizoen loopt van maart tot en met november en kan het beste worden vergeleken met de aardappelteelt. Latere oogst komt ook voor aangezien aardperen vorstbestendig zijn. De teelt vindt zowel in ruggen als in vlakveldteelt plaats. Neutrale, lichte grond is gewenst voor de teelt vanwege weinig tarraproblemen. De aardpeer kan met weinig bemesting goed groeien. Het bovengrondse gedeelte wordt zeer hoog (drie tot vier meter), maar na de bloei in het najaar sterft het bovengrondse gedeelte af en worden de knollen rijp.

Hoewel in Nederland geen biologisch uitgangsmateriaal voorhanden is, kan het wel biologisch worden ingekocht vanuit Frankrijk of kan via SKAL ontheffing worden aangevraagd voor gebruik van gangbaar plantgoed. Het plantgetal varieert van 2,5 tot 3,5 knollen per m².

Aardpeer kent weinig problemen met ziekten en plagen. *Sclerotinia* is de meest voorkomende ziekte, maar kan voorkomen worden door een goede vruchtrotatie (1 op 3-5) met maïs, graan, gras of GPS als volggewas. Het grootste onkruidprobleem is de aardpeer zelf. Aangezien de knollen vorstbestendig zijn, zorgen achtergebleven knollen voor opslag in de volgteelt. Dit is ook de reden waarom akkerbouwers niet gewillig zijn aardperen te telen. Een snelgroeiend gewas als volgteelt, regelmatig schoffelen of het gebruik van dieren die aardpeerresten verwijderen, zijn manieren om opslag problemen te voorkomen.

Oogst en bewaring

In de praktijk wordt doorgaans alleen het ondergrondse gedeelte geoogst voor voeding. Het bovengrondse gedeelte wordt na afsterven verwijderd met een loofklapper of bosmaaier. Het ondergrondse gedeelte kan éénmalig of meermalig geoogst worden met behulp van een (aangepaste) aardappelrooier of handmatig (kleinschalige teelt). Het nadeel van een meermalige oogst is dat het onzeker is of je verder in het seizoen nog met machines het land op kunt vanwege nattigheid. De gemiddelde droge stof opbrengst bedraagt 6 ton/hectare.

De bewaring kan plaatsvinden in het veld, aangezien aardpeer vorstbestendig is. Wel is hiervoor goede afwatering vereist om schimmelproblemen en broei te voorkomen. Daarnaast kunnen aardperen na het rooien op een hoop of in een met zand afgedekte kuil bewaard worden. Maak de hoop echter niet te groot, omdat rot kan ontstaan door *Sclerotinia*. Het wassen gebeurt in de praktijk handmatig, maar kleine hoeveelheden zijn met een betonmolen of wortelwasser ook te wassen, hoewel de kans op beschadigingen en schimmelproblemen en uitdroging groter wordt.

Wanneer de aardperen geteeld worden voor de humane consumptie, vergt het wassen en sorteren aanzienlijk veel arbeid (360 manuren per ha) wat schaalnadelen met zich meebrengt. Voor Beekman is dit zelfs de reden geweest om te stoppen met de teelt op kleine schaal.

Voeding

Aardperen worden op kleine schaal gevoerd aan koeien. Praktijkvoorbeelden met geiten zijn niet bekend. Om de opname van aardperen door geiten te vergemakkelijken, kunnen de aardperen gehakseld worden alvorens te worden gevoerd. De aardpeer wordt gevoerd als krachtvoer variërend van 10 tot 20 kg knollen per dag (aan melkkoeien). Aardpeer bevat relatief veel energie en weinig eiwit en lijkt qua voederwaarde het meest op aardappel. De VEM-waarde is vergelijkbaar met die van bietenpulp, maar de DVE-waarde is lager. De aardpeer heeft een hoger suiker- en een lager ruwe celstofgehalte, waardoor het een sneller verteerbaar product is, wat zich ook uit in een hoger FOS-gehalte. De suikers in de aardpeer zijn in de vorm van inuline opgeslagen, een prebioticum dat de penswerking stimuleert. Uit de interviews komt naar voren dat de voeding van aardperen aan koeien een positieve invloed heeft op de melkproductie. Waarschijnlijk werkt het product bij geiten eiwitgehalte verhogend.

3.4 Biologische suikerbieten gangbaar afzetten

Aangezien uit de literatuur en uit de interviews naar voren is gekomen dat bietenpulp een heel interessant onderdeel van het geitenrantsoen is, wordt in deze paragraaf aandacht besteed aan bietenpulp. Biologische suiker uit suikerbieten kan niet meer als biologisch afgezet worden. Een laatste mogelijkheid is om suikerbieten biologisch te telen, de verwerking biologisch plaats te laten vinden (bijvoorbeeld aan het eind van het bietenseizoen) en de suiker gangbaar af te zetten. Om te onderzoeken of dit rendabel is, is de volgende vergelijkende berekening gemaakt.

Uit de economische studie van het onderzoek naar biologische en gangbare landbouw op het PPO proefbedrijf Vredepeel komt naar voren dat de gemiddelde suikerbietenopbrengst tussen 1993 en 1999 52 ton/ha is voor biologische suikerbieten en 51 ton/ha voor gangbare suikerbieten (Wijnands en Kroonen-Backbier, 2002).

Uit het rapport van Van Swaaij en Maassen (2003) blijkt dat 1000 kg netto suikerbieten onder andere 160 kg suiker en 210 kg perspulp (24% droge stof.) oplevert. Het percentage suiker en perspulp in verse suikerbieten is dus respectievelijk 16% en 21%.

De gemiddelde richtprijs van één ton suiker tussen 1990 en 2000 is volgens de Land- en Tuinbouwcijfers van LEI (2007) €661,74. De prijs van één ton bietenpulp (met 24% droge stof) is volgens Wim Govaerts (persoonlijke communicatie) €23,- tot €28,- per ton. Voor de berekeningen wordt daarom een prijs van € 25,50 per ton aangenomen.

De gemiddelde kosten tussen 2001 en 2004 per ha zijn € 2245,- voor biologisch en € 1017,- voor gangbare bedrijven (Jager, 2006). Hier is de aanname gedaan dat deze kosten nauwelijks veranderen door de jaren heen.

Voor de vergelijking zijn verschillende scenario's opgesteld en vergeleken met de afzet van gangbare suikerbieten. Omdat de kosten voor de teelt van biologische suikerbieten hoger zijn ten opzichte van de gangbare teelt dien ter compensatie de prijs voor biologische pulp hoger te zijn. Het verschil in prijs voor biologische en gangbare pulp kan daarbij geïnterpreteerd worden als het bedrag dat in rekening wordt gebracht bij afnemers van biologische pulp en ten goede komt aan de telers van biologische suikerbieten. Drie verschillende scenario's zijn weergegeven in Tabel 3.11:

- Bio1: hierin is berekend hoeveel de bietenpulpopbrengst (euro/ton) moet zijn wanneer een zelfde saldo voor een biologisch bedrijf als voor een gangbaar bedrijf wordt behaald. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de suiker gangbaar wordt afgezet.
- Bio2: hierin is berekend hoeveel het saldo van een biologisch bedrijf wordt, wanneer de bietenpulp voor een gangbare prijs wordt afgezet.
- Bio3: hierin is het saldo berekend dat een biologisch bedrijf krijgt, wanneer de bietenpulp voor een prijs wordt afgezet, die gemiddeld tussen de opbrengstprijzen van Bio1 en Bio2 ligt.

Tabel 3.11: Economische vergelijking gangbare afzet van bietenpulp en drie biologische scenario's.

	Fysieke suikerbiet opbrengst (ton/ha)		Opbrengst (ton/ha)	Opbrengst (euro/ton)	Opbrengst (euro/ha)	Totale opbrengst (euro/ha)	Totale kosten (euro/ha)	Saldo ¹ (euro/ha)
Gangbaar	51,26	suiker	8,20	661,74	5427,43	5696,43	1017,00	4679,43
		bietenpulp	10,76	25,50	269,00			
Bio1	52,26	suiker	8,36	661,74	5533,52	6924,47	2245,00	4679,47
		bietenpulp	10,98	126,68	1390,95			
Bio2	52,26	suiker	8,36	665,00	5560,78	5840,77	2245,00	3595,77
		bietenpulp	10,98	25,50	279,99			
Bio3	52,26	suiker	8,36	665,00	5560,78	6395,26	2245,00	4150,26
		bietenpulp	10,98	76,00	834,48			

1) Saldo = Totale opbrengst – Totale kosten

Opgemerkt dient te worden dat de aangenomen fysieke opbrengst van biologische suikerbieten alleen behaald kan worden als de bieten structureel aan het eind van de bietencampagne geoogst worden (Wim Govaerts, persoonlijke communicatie).

Uit de berekening volgt dat, wanneer suikerbieten biologisch worden geteeld en de suiker gangbaar wordt afgezet, de biologische bietenpulpopbrengst €100,- per ton duurder dient te zijn om eenzelfde saldo te behalen als bij de gangbare teelt. Dit betekent een vervijfvoudiging van de gangbare pulpprijs. Wanneer de pulp voor een gangbare prijs wordt verkocht, neemt het saldo per ha drastisch af. Een andere mogelijkheid is om de bietenpulp tegen een wat hogere prijs af te zetten. Hierdoor neemt het saldo weliswaar iets af ten opzichte van gangbare teelt van suikerbieten, maar niet zo drastisch als in Bio2. Belangrijk is daarbij dat de telers genoeg nemen met een wat lager saldo en dat de geitenhouders bereid zijn om deze prijs te betalen voor biologische bietenpulp. Volgens Wim Govaerts (persoonlijke communicatie) werd biologische bietenpulp in het verleden gekocht voor krap 4,5-5 cent per kilogram. Met de huidige hoge grondstofprijzen lijkt hem een hoeveelheid van 6 cent per kilogram, ofwel € 60,- per ton, een goede voederwaardeprijs. Afgaande op deze informatie lijken de prijzen zoals die berekend zijn in Bio 1 en Bio 3 daarom nogal aan de hoge kant.

Om deze scenario's mogelijk te maken, is het noodzakelijk de biologisch geteelde suikerbieten ook biologisch af te zetten. Om meer informatie te krijgen over de mogelijkheid van biologische afzet van suikerbieten is contact opgenomen met de Suiker Unie. Hen is de vraag voorgelegd of in de toekomst mogelijk nog een markt ontstaat voor biologische suiker, zodat er dus biologische bietenpulp beschikbaar komt. Suiker Unie gaf echter aan dat de markt van biologische suiker te klein was om er rendement uit te halen. Aan Suiker Unie is ook de vraag voorgelegd of het mogelijk is om de suiker van biologische bieten gangbaar af te zetten, bijvoorbeeld aan het begin of het eind van het seizoen, waarbij de bietenpulp als biologisch behouden wordt. Dit scenario is echter erg onpraktisch, vanwege de aparte stroom van biologische bietenpulp die dan ontstaat. Daarom wordt ook in de nabije toekomst geen biologisch geteelde suikerbieten meer afgenomen.

Uit bovenstaande informatie kan geconcludeerd worden dat de beschreven scenario's prijstechnisch erg lastig haalbaar zijn en bovendien vanwege praktische redenen niet uitgevoerd zullen worden. In de toekomst komt daarom geen biologische bietenpulp beschikbaar in Nederland. Het lijkt daarom een dringende zaak om een alternatief voedergewas te vinden voor bietenpulp.

4. Evaluatie van de alternatieven

Dit hoofdstuk geeft een puntsgewijze evaluatie van de in het vorige hoofdstuk beschreven alternatieven. De alternatieven worden geëvalueerd op basis van een standaard format voor de teelt, oogst en bewaring en voor de voeding. Deze standaard format wordt in beide gevallen kort toegelicht.

4.1 Evaluatie teelt, oogst en bewaring

In Tabel 4.1 is de standaard format voor de evaluatie van de teelt, oogst en bewaring weergegeven. De uitleg bij de criteria is als volgt:

- *Bodemvruchtbaarheid*: de score is heel goed wanneer er weinig energie (zoals meststoffen, kalk etc.) in de bodem geïnvesteerd moeten worden om het gewas te laten groeien. De score is heel slecht wanneer het gewas veel vruchtbaarheid vraagt en veel aanpassingen aan de bodemvruchtbaarheid vraagt;
- *Geschikt voor lichte/zware grond*: de score is heel goed wanneer een gewas gemakkelijk te verbouwen is op lichte of zware grond. Wanneer de score heel slecht is, betekent dit dat het gewas vrij moeilijk te verbouwen is op de betreffende grond;
- *Vruchtrotatie*: dit punt geeft de minimale vruchtrotatie weer en eventueel de spreiding hiervan;
- *Samenwerkingsverband*: dit punt krijgt de score heel goed wanneer er veel mogelijkheden zijn tot samenwerking van biologische melkgeitenbedrijven met biologische akkerbouwers om het gewas te verbouwen. De score is heel laag wanneer er nauwelijks mogelijkheden zijn tot samenwerking;
- *Humane consumptie*: de score is heel goed wanneer het gewas of een deel van het gewas een bijproduct is van de teelt voor humane consumptie. De score is heel laag wanneer het alleen voor het vee gebruikt kan worden;
- *Vatbaar voor ziekten en plagen*: de score is heel goed wanneer het gewas weinig hinder ondervindt van ziekten en plagen en is heel slecht wanneer het gewas erg gevoelig is voor ziekten en plagen.
- *Onkruidbeheersing*: de score is heel goed voor dit punt wanneer onkruid tijdens de teelt gemakkelijk onder controle wordt gehouden en is heel slecht wanneer onkruid een groot probleem vormt tijdens de teelt;
- *Oogst*: de score is heel goed wanneer het gewas machinaal geoogst kan worden zonder al te veel aanpassingen. De score is heel slecht wanneer de oogst veel (hand)arbeid vergt en/of veel aanpassingen aan machines noodzaak zijn;
- *Fysieke opbrengst*: dit punt geeft de gemiddelde droge stof opbrengst per hectare weer en eventueel de spreiding hiervan;
- *Bewaring*: de score is heel goed wanneer bewaring weinig inspanning vergt (bijvoorbeeld gemakkelijk te bewaren door vorstbestendigheid en lage gevoeligheid voor rot en benodigde ruimte voor bewaring). De score is heel laag wanneer het gewas moeilijk te bewaren is;
- *Arbeid*: de arbeid wordt weergegeven in het aantal manuren per hectare per groeiseizoen.

Tabel 4.1. Evaluatie teeltmogelijkheden van de alternatieven voederbiet, cichorei/witloffen en aardpeer.

	Voederbiet	Cichorei/witloffen	Aardpeer
Bodemvruchtbaarheid	--	+	++
Geschikt lichte/zware grond	++/-	++/+	++/--
Vruchtrotatie	1:4 – 1:8	1:5	1:3 – 1:5
Samenwerkingsverband	+	+	--
Humane consumptie	--	+	+
Vatbaar voor ziekten en plagen	--	-	+
Onkruidbeheersing	-	-	++
Oogst	++	+	+
Fysieke opbrengst (ton ds/ha)	15,0	9,2 - 13,6	6,0
Bewaring	+	--	-
Arbeid (manuren/ha)	80-100	200	nb

++ heel goed + goed 0 neutraal - slecht -- heel slecht nb: niet bekend

Bodemvruchtbaarheid

De aardpeer kan met weinig bemesting goed groeien en stelt daarom duidelijk de laagste eisen aan bodemvruchtbaarheid. Ook cichorei kan op vrij schrale grond geteeld worden, maar het gewas stelt hogere eisen aan het CaCO₃- en organische stofgehalte van de bodem (beiden bij voorkeur minimaal 2%). De voederbiet stelt de hoogste eisen aan vruchtbaarheid van de bodem aangezien de voederbiet de meeste voedingselementen uit de bodem onttrekt.

Geslacht lichte/zware grond

Alledrie de gewassen komen goed uit de verf op lichte grond. Op zware grond geeft cichorei de minste problemen met tarra en rooibaarheid. Voederbieten kunnen niet op te zware grond geteeld worden, omdat dan vertakkingen ontstaan. De teelt van aardpeer op zware grond lijkt onmogelijk, omdat de aardpeer van nature een grillige vorm heeft wat zorgt voor grote tarra problemen.

Vruchtrotatie

Aardpeer en cichorei stellen vergelijkbare eisen aan vruchtrotatie om problemen met *Sclerotinia* te voorkomen. Cichorei heeft een vruchtrotatie nodig van 1 op 5 en volgens de literatuur kan aardpeer geteeld worden met een rotatie van 1 op 3. In de praktijk wordt echter ook wel 1 op 5 toegepast. De aardpeer stelt echter hogere eisen aan het volggewas, omdat rekening gehouden dient te worden met aardpeeropslag problemen. De voederbiet stelt de hoogste eisen aan de vruchtrotatie, aangezien het een waardplant is voor aaltjes (nematoden).

Samenwerkingsverband

Zowel de voederbiet als cichorei zou geteeld kunnen worden door akkerbouwers. De samenwerking voor voederbiet vindt in de praktijk wel plaats, maar samenwerking op het gebied van cichorei is vrij beperkt. Beide teelten vergen vrij veel arbeid. Met betrekking tot cichorei biedt vooral een samenwerkingsvorm waarbij de akkerbouwer witlof teelt en een geitenhouder de witlofpennen afneemt, perspectief. De aardpeer wordt door akkerbouwers als onkruid beschouwd. Een samenwerkingsverband lijkt dan ook uitgesloten.

Humane consumptie

Cichorei wordt onder andere geteeld voor de witlof- en inulineproductie, waarbij de restproducten kunnen worden gebruikt voor veevoeding. Biologische cichoreipulp is niet voorhanden omdat er geen biologische cichorei wordt geteeld voor de inulineproductie. De afname van witlofpennen is een goede mogelijkheid, mits de witlofteler niet op te grote afstand van de veehouder gelegen is. Aardpeer kan worden geteeld voor humane consumptie, waarbij het restproduct voor veevoeding gebruikt kan worden. Het is echter een relatief onbekend gewas waardoor de afzetmarkt klein is. Bovendien is de aardpeer zwaar verteerbaar voor mensen. Voederbieten of een restproduct van voederbieten zijn niet geschikt voor humane consumptie.

Vatbaar voor ziekten en plagen

Aardpeer is vrij ongevoelig voor ziekten en plagen. Alleen *Sclerotinia* kan zorgen voor verwelking, stengel- en knolrot. Dit is ook het geval voor cichorei. Daarnaast is cichorei gevoelig voor meeldauw en vraatschade, maar dit heeft in de meeste gevallen weinig gevolgen voor de opbrengst. In de teelt van voederbieten komen veel ziekten en plagen voor. Bladluis is de belangrijkste plaag, het leidt tot sterke ontwikkelingsstoornissen en opbrengstverliezen. Daarnaast is, zoals eerder genoemd, de voederbiet een waardplant voor aaltjes.

Onkruidbeheersing

Aardpeer is een groeikrchtig gewas dat de bodem snel bedekt en nauwelijks problemen met onkruid ondervindt tijdens de teelt. Indien nodig wordt het perceel één of twee keer geschoffeld of aangeaard na opkomst van de eerste aardpeerscheuten. Cichorei is een langzaam groeiend gewas. Een goede onkruidbestrijding in de periode van zaaien tot en met de goei van het vierde blad is dan ook van essentieel belang, omdat de concurrentie met onkruid in deze periode erg groot is. Bij de voederbiet is de onkruidbestrijding belangrijk, vooral in het begin van de teelt. Vanwege de trage jeugdontwikkeling en relatief lage plantaantallen vindt (volledige) grondbedekking pas laat plaats en is het gewas zeer gevoelig

voor onkruid. Problemen met onkruidbeheersing in de beginperiode kunnen in grote mate beperkt worden door te zorgen voor een goede zaaibedbereiding.

Oogst

Voederbieten kunnen met zowel een voederbietenrooier als een suikerbietenrooier geoogst worden. De meeste loonwerkers hebben wel een dergelijke rooier in hun bezit. Voor de oogst van cichorei en aardpeer daarentegen, zijn aanpassingen aan machines nodig. Deze gewassen hebben wel als voordeel dat ze redelijk vorstbestendig zijn, waardoor de oogst laat in het seizoen plaats kan vinden.

Fysieke opbrengst

De fysieke opbrengst van biologisch geteelde voederbieten is met 15 ton droge stof per hectare duidelijk het hoogst. Voor cichorei is een fysieke opbrengst van 9,2 tot 13,6 ton per hectare mogelijk. Opgemerkt dient te worden dat deze resultaten in de gangbare teelt zijn behaald. De fysieke opbrengst van aardpeer is met 6 ton per hectare beduidend lager.

Bewaring

Voederbieten zijn prima te bewaren op een hoop. Een goede beluchting is belangrijk om problemen met rot te voorkomen, maar de bieten mogen niet uitdrogen en vorst in de kuil moet gemeden worden. Mits voederbieten schoon zijn, is inkuilen met een droge voedercomponent een goede mogelijkheid. Cichorei en aardpeer kunnen het best ongewassen op een niet te hoge hoop bewaard worden. Wanneer de gewassen echter besmet zijn met *Sclerotinia*, treedt vooral bij cichorei flinke rot op. De aardpeer droogt door een dunne schil relatief snel uit. Een voordeel van aardpeer is dat het gewas, ook na reiniging, ingekuild kan worden.

Arbeid

Onkruidbestrijding is bij de biologische teelt de factor die de meeste arbeid vraagt. Ondanks dat de hoeveelheid arbeidsuren voor de teelt van aardperen niet bekend is, wordt verwacht dat dit lager is dan bij voederbieten en cichorei. Vanwege de snelle opkomst van het gewas overwoekert het al snel onkruid. Voederbiet en cichorei vergen vanwege een tragere jeugdontwikkeling meer tijd voor onkruidbestrijding. Voor een goede onkruidbestrijding is het nodig om regelmatig (handmatig) te schoffelen. Uit de ervaringen van telers blijkt dat de teelt van cichorei meer arbeid vergt dan de teelt van voederbieten.

4.2 Evaluatie voeding

In Tabel 4.2 is de standaard format voor de evaluatie van de gewassen als veevoeding weergegeven. De uitleg bij de criteria is als volgt:

- *Mechanisatie*: de score is heel goed wanneer voor het voeren en behandelen (hakselen) van het gewas weinig machines aangeschaft moeten worden. De score is heel slecht wanneer (dure) machines aangeschaft moeten worden;
- *Arbeid*: de score is heel goed wanneer het voeren van het gewas weinig (menselijke) arbeid vergt en deze kostenpost dus niet heel groot is. De score is heel slecht wanneer het voeren veel arbeid en inspanning vergt;
- *Smakelijkheid en voeropname*: de score voor dit punt is heel goed wanneer het gewas graag door de geiten wordt opgenomen en weinig gewenning aan het gewas nodig is. De score is laag wanneer de geiten het gewas niet lekker vinden;
- *Benutting van het bovengrondse gewas*: de score is heel goed wanneer het bovengrondse gedeelte van het gewas ook (bijna) in zijn geheel gevoerd kan worden. De score is heel slecht wanneer geen mogelijkheden bestaan tot het voeren van bovengrondse delen van het gewas;
- *Vergelijkbaarheid met bietenpulp*: met behulp van de voedertabel (Tabel 4.3) wordt het gewas vergeleken op het gebied van voederwaarde. De score is heel goed wanneer het gewas goed overeenkomt met bietenpulp en is heel slecht wanneer het niet goed als vervanger van bietenpulp fungeert;

- *Invloed op melkproductie en samenstelling:* De score is heel goed wanneer het gewas een positief effect heeft op de totale melkproductie (liter/geit/jaar) en op de samenstelling (eiwit % en vet %). De score is heel slecht wanneer het de productie en/of samenstelling negatief beïnvloedt;
- *Extra baten:* de score is heel goed wanneer het gewas gunstige bijwerkingen heeft en is heel slecht wanneer het gewas weinig gunstige bijwerkingen heeft;
- *Extra lasten:* de score is heel goed wanneer het gewas geen of weinig negatieve bijwerkingen heeft en is heel slecht wanneer er veel bijwerkingen zijn.

Tabel 4.2. Evaluatie voedersysteem van de alternatieven voederbiet, cichorei/witlofpennen en aardpeer.

	Voederbiet	Cichorei/ witlofpenn	Aardpeer
Mechanisatie	-	-	-
Arbeid	-	0	-/-- ^a
Smakelijkheid/opname	++	0	+
Benutting van het bovengrondse gewas	+	+	0
Invloed melkproductie en samenstelling	+	+	+
Extra baten	+	+	+
Vergelijkbaarheid met bietenpulp	+	-	-

++ heel goed + goed 0 neutraal - slecht -- heel slecht

a) bij wassen en sorteren voor humane consumptie

Mechanisatie

Voor geiten is het belangrijk dat alle gewassen schoon gevoerd worden om te voorkomen dat *Lysteria* en/of *Clostridium* optreedt. Daarom moeten ze allen gewassen worden voor het voeren. Het wassen kan zowel handmatig als machinaal gedaan worden. Ook dienen zowel voederbiet, cichorei als aardpeer gehakseld te worden om de opname te vergemakkelijken. Hiervoor is een machine met haksselfunctie nodig. Het aanvoeren van de producten gebeurt doorgaans handmatig.

Arbeid

De meeste arbeid voor het voeren zit hem in de voorbereiding: wassen en hakselen. Een voordeel van het gebruik van witlofpennen is dat deze al in een wasserij kunnen zijn gewassen. In dat geval vergt het voeren dus minder eigen arbeid. Het wassen en hakselen van (vuile) cichoreiwortels en voederbieten kost ongeveer evenveel arbeid. Het wassen van aardperen kost vanwege de grillige vorm en het kleine formaat de meeste tijd. Van aardperen die bestemd zijn voor humane consumptie is het wassen en sorteren het meest arbeidintensief, omdat het product goed toonbaar moet zijn.

Smakelijkheid/opname

Voederbieten zijn zeer smakelijk en worden goed opgenomen door geiten. Dit is waarschijnlijk ook het geval voor aardperen, maar dit kan niet met zekerheid gezegd worden omdat de gegevens gebaseerd zijn op koeien. Geiten hebben tijd nodig om te wennen aan de bittere smaak van cichorei. Na enkele weken van gewenning is de opname zeer goed te noemen.

Benutting van het bovengrondse gewas

Het loof van voederbieten en cichorei kunnen beide worden benut als voedercomponent. Beiden kunnen ook ingekuuld worden. Loof van voederbieten kan waarschijnlijk slechts in beperkte mate gevoerd worden, omdat het een toxische component bevat (oxaalzuur). Het begrazen van cichorei is mogelijk, alleen gaat de voorkeur van de geiten hier niet direct naar uit. Het bovengrondse gewas van aardpeer kan volgens literatuur benut worden als veevoeding. Praktijkgegevens ontbreken hier echter nog.

Invloed melkproductie en samenstelling

Zowel de melkgift, het vetgehalte als het eiwitgehalte lijken positief beïnvloed te worden door het voeren van voederbieten. Uit de interviews blijkt dat de melkgift 50 kg stijgt en de gehalten met ongeveer 0.15 % omhoog gaan. Cichorei heeft op zowel koeien- als geitenbedrijven bewezen dat het het eiwitgehalte in de melk verhoogt. Uit de interviews blijkt ook dat de geiten er goed op produceren. De aardpeer lijkt een

positieve invloed te hebben op de melkgift bij koeien, hoewel geen gegevens bekend zijn van gehalten. Verwacht wordt dat deze positieve invloed ook terugkomt in geiten.

Extra baten

In de praktijk heeft het voeren van voederbiet positieve effecten op het voorkomen of verminderen van vruchtbaarheidsproblemen en stofwisselingsstoornissen bij herkauwers.

Cichoreibladeren werden verondersteld als biologisch wormbestrijdingsmiddel in het maagdarmkanaal van de geit te kunnen werken. Uit de praktijk blijkt dat hier geen bewijs voor is. Lebmaagwormen kunnen met wisselend succes worden bestreden en op de dunne darmwormen heeft het geen effect. Zowel aardpeer als cichorei heeft suikers die in de vorm van inuline zijn opgeslagen. Dit is een prebioticum dat de penswerking stimuleert.

Vergelijkbaarheid met bietenpulp

Naast de drie hoofdalternatieven is in deze vergelijking ook de getrokken, gereinigde witloffen opgenomen (zie Tabel 4.3). Uit de interviews kwam naar voren dat dit ook een geschikt alternatief kan zijn, mits een witlofteler nabij gesitueerd is.

Tabel 4.3. Voederwaarde analyses voederbiet, cichoreiwortel, niet getrokken witloffen, getrokken witloffen, aardpeer en suikerbietenpulp (g/kg droge stof).

	Voederbiet ^a	Cichorei-wortel ^b	Witloffen, getrokken, gereinigd ^a	Aardpeer ^c	Bietenpulp ^a
VEM	1033	1060	989	1083	1062
RE	84	46	57	94	98
DVE	75	72	64	81	110
OEB	-52	-84	-66	-50	-72
FOS	779	817	759	830	716
ZETMEEL	-	29	-	7	1
SW	-	1,0	1,0	0,8	1,05
RC	67	54	95	39,5	199
SUIKER	500	469	200	615	30

a) Centraal veevoederbureau (2005); b) Praktijkanalyse Van Tilburg; c) Gemiddelde praktijkanalyse Beekman & Govaerts

Zowel voederbiet, cichorei als aardpeer kan gekenmerkt worden als krachtvoerders met relatief hoge energie- en lage eiwitwaarden. Ten opzichte van bietenpulp hebben deze producten opvallend hogere suikergehaltes. Dit is logisch, omdat bij bietenpulp de suiker is verwijderd. Dit uit zich in hogere FOS-gehalten en relatief lagere ruwe celstofgehalten van de alternatieven. De verteringssnelheid is dan ook hoger, waardoor de kans op pensverzuring toeneemt. Ook hebben de gewassen lagere DVE-gehalten. Dit is ook te verklaren doordat bij bietenpulp de suiker is verwijderd. Hierdoor neemt de hoeveelheid DVE relatief toe.

5. Discussie en conclusie

In dit hoofdstuk wordt de in het vorige hoofdstuk gemaakte evaluatie bediscussieerd. Vervolgens wordt een afweging gemaakt welke punten een belangrijke rol spelen om een goed alternatief te vormen voor suikerbietenpulp. Hieruit volgt uiteindelijk een conclusie. Aan het einde van dit hoofdstuk volgen tenslotte aanbevelingen voor de praktijk en verder onderzoek.

5.1 Discussie en conclusie

In dit rapport blijkt dat de afzet van biologische suikerbieten, en dus de productie van biologische bietenpulp, in de toekomst niet mogelijk is. Ook het idee om biologische suikerbieten gangbaar af te zetten, maar wel biologische pulp te behouden is geen optie. Daarom is het noodzakelijk in de toekomst een voedercomponent als vervanging van de bietenpulp te vinden.

Voor de teelt van de alternatieve voedergewassen zijn vooral fysieke opbrengst, arbeid, onkruidbeheersing, bewaring en de vatbaarheid voor ziekten en plagen belangrijke aspecten. Voor voeding is natuurlijk de vergelijkbaarheid met bietenpulp het belangrijkste. Verder zijn de opname/smakelijkheid en invloed op de melkproductie en -samenstelling van belang. Op deze punten worden de drie gewassen hieronder beoordeeld.

Teelt

De fysieke opbrengst is één van de belangrijkste aspecten van de teelt. Zoals in de evaluatie naar voren is gekomen, scoort voederbiet hier veruit het best. Cichorei komt nog redelijk in de buurt, maar zoals uit de cijfers blijkt, heeft cichorei een grote variëteit qua opbrengst. De opbrengst van aardpeer is behoorlijk laag in vergelijking met de andere alternatieven.

Naast de opbrengst is onkruidbeheersing een belangrijk punt. Hier gaat dan ook de meeste arbeid in zitten. Bij aardpeer vergt de beheersing van onkruid waarschijnlijk de minste arbeid, omdat het een zeer groeikrchtig gewas is, dat de bodem snel bedekt en weinig problemen met onkruid geeft tijdens de teelt. Door deze eigenschap kan aardpeer echter in een volgteelt als onkruid opkomen. Voederbiet en in het bijzonder cichorei hebben juist een trage jeugdontwikkeling en geven meer problemen met onkruid. De beheersing hiervan kost dan ook aanzienlijk meer tijd en arbeid, omdat regelmatig (handmatig) geschoffeld dient te worden.

Na het oogsten is opslag van het gewas een belangrijk punt. De gewassen worden doorgaans op een hoop bewaard. Bij voederbieten levert dit weinig problemen op, mits goed doorlucht en bij het vorst afgedekt wordt. Ditzelfde geldt ook voor cichorei, alleen zijn in dit gewas meer problemen met *Sclerotinia*. Deze ziekte kan door het ontstaan van flinke rot opbrengstverlies tot gevolg hebben. Aardpeer heeft het nadeel dat ze bij bewaring op de hoop, vanwege de dunne huid snel uitdrogen. Bijkomend voordeel van voederbieten is dat ze, mits gereinigd, ingekuild kunnen worden met een droge voedercomponent.

Niet alleen tijdens het bewaringsproces, maar ook al gedurende de teelt van cichorei kan *Sclerotinia* voor problemen zorgen. Als deze ziekte tijdens de teelt optreedt kan dit (grote) opbrengstverliezen tot gevolg hebben. Bij aardpeer geldt dit eigenlijk alleen voor de bewaring. Verder hebben deze gewassen weinig problemen met ziekten. Voederbiet is daarentegen gevoeliger voor ziekten en plagen, waarvan bladluis de grootste gevolgen kan hebben voor de opbrengst.

Voeding

Wat betreft voederwaarde zijn geen van de drie hoofdalternatieven goed vergelijkbaar met bietenpulp. Dit komt voornamelijk door de hoge suikergehaltes. Daarbij komt dat deze gewassen een lager ruwe celstof gehalte en een hogere FOS-waarde hebben. Door deze eigenschappen dient opgemerkt te worden dat alledrie de producten een hogere verteringsnelheid hebben dan bietenpulp.

Van de drie hoofdalternatieven lijkt de voederbiet qua verteringssnelheid, op basis van het laagste gehalte aan FOS en het hoogste gehalte aan ruwe celstof, het meest op bietenpulp. De getrokken witlofpen heeft ten opzichte van de drie hoofdalternatieven lagere gehalten aan FOS en suiker en lijkt daarom qua verteringssnelheid, mede door een hoger gehalte aan ruwe celstof, beter op bietenpulp. De VEM- en DVE-gehalten zijn echter wel lager.

Op het gebied van opname en smakelijkheid scoort de voederbiet het hoogst: ze zijn zeer smakelijk en worden goed opgenomen. Dit geldt naar alle waarschijnlijkheid ook voor de aardpeer, hiervan zijn echter nog geen praktijkgegevens van geitenhouders van bekend. Cichorei is een bitter gewas, waardoor de geiten een periode van gewenning nodig hebben. In deze periode is de opname niet optimaal, wat als negatief ervaren wordt.

Allerdrie de hoofdalternatieven hebben een positieve invloed op de melkproductie en –samenstelling. Dit is logisch te noemen, aangezien alledrie de gewassen als krachtvoeder beschouwd kunnen worden.

Conclusie

Over het algemeen kan gezegd worden dat elk gewas zijn voor- en nadelen heeft. De belangrijkste punten overwegende, lijkt voederbiet het meest geschikte alternatief. Hoewel arbeid een negatief punt is, wordt dit ruimschoots gecompenseerd door de hoge fysieke opbrengst. Daarnaast worden weinig problemen verwacht bij de opslag van voederbieten. De gevoeligheid voor ziekten en plagen is weliswaar groter dan bij cichorei en aardpeer, maar ook dit kan gecompenseerd worden door de hogere opbrengst. Op voedingsgebied lijkt de voederbiet van de drie hoofdalternatieven het meest op bietenpulp. De verteringssnelheid is dan wel hoger dan die van bietenpulp, maar in vergelijking met de twee andere alternatieven is de verteringssnelheid het laagst. Getrokken witlofpennen scoren beter dan voederbiet, maar deze zijn niet overal vrij verkrijgbaar. Een ander nadeel van het voeren van de witlofpennen is dat ze al gewassen worden aangeleverd, waardoor het product beperkt houdbaar is. Op gebied van opname en smakelijkheid doen de gewassen vrijwel niet voor elkaar onder, en ook heeft elk gewas ongeveer eenzelfde effect op de melkproductie en melksamenstelling.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Aanbevelingen voor de praktijk

De hierboven getrokken conclusie is genomen onder algemene omstandigheden. Elk bedrijf heeft echter zijn specifieke kenmerken en omstandigheden. Daarom is het mogelijk dat de voederbiet niet voor elk bedrijf het meest geschikte alternatief is. Hieronder worden enkele situaties genoemd en welk(e) gewas(sen) in dat geval het meest geschikt zijn.

Voederbiet en cichorei zijn gewassen die veel arbeid vragen en zijn daarom een voederproduct bij uitstek voor bedrijven waar veel (hand)arbeid voorhanden is. Een voorbeeld hiervan is een biologische zorgboerderij.

De grondsoort van een bedrijf is ook bepalend voor de keuze van het gewas. Op lichte gronden kunnen alle gewassen goed geteeld worden, op zware gronden is cichorei het meest geschikt.

De grootte van het bedrijf kan ook bepalend zijn voor de keuze van het alternatieve gewas. Omdat de aardpeer een relatief lage opbrengst heeft, heeft het meer toekomst op kleinschalige geitenbedrijven. Als dit gewas op grootschalige bedrijven gevoerd wordt, moet er een grote oppervlakte aan aardperen geteeld worden om de gewenste droge stof opbrengst te halen. Naast een grote hoeveelheid benodigde land, vergt dit natuurlijk ook extra arbeid.

Samenwerkingsverbanden met biologische akkerbouwers zijn een goede oplossing wanneer men niet over voldoende of de juiste grond beschikt. Om de gewassen te telen is kennis en mechanisatie nodig, dit alles heeft een akkerbouwer doorgaans meer dan een veehouder. Daarom kan dit veel voordeel opleveren als op het bedrijf weinig (hand)arbeid voorhanden is.

Witlofpennen zijn ook geschikt als alternatieve voedercomponent. Het probleem hiervan is echter dat er weinig biologische witloftelers in Nederland zijn, waardoor de kans klein is dat er een witlofteler in de buurt van het bedrijf zit. Als dat het geval is, is het waarschijnlijk niet rendabel om het product te voeren, omdat de transportkosten te hoog worden.

5.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Ondanks dat veel informatie beschikbaar is mist er ook nog de nodige informatie. Omdat de aardpeer is een relatief onbekend gewas in de huidige agrarische sector is, zijn er weinig gegevens beschikbaar zijn. Om de kennis over de teelt en voeding van aardperen te vergroten is verder onderzoek noodzakelijk.

Een ander belangrijk punt voor verder onderzoek, is de invloed van de gewassen op de melkproductie en melksamenstelling. Hier zijn namelijk geen eenduidige conclusies uit te trekken, terwijl dit een erg belangrijk aspect is voor de keuze om een gewas in het rantsoen op te nemen.

Daarnaast is het ook van belang de invloed van inuline op geiten of herkauwers te onderzoeken. Er is wel bekend dat het werkt als een prebioticum, maar op welke bacteriën dit werkt en of dit een meerwaarde heeft is niet bekend.

Samenwerkingsverbanden met biologische akkerbouwers kan een goede uitkomst bieden. Daarom is het van belang om, ten eerste, te inventariseren of biologische akkerbouwers bereid zijn gewassen te telen voor biologische geitenhouders en, ten tweede, of dit rendabel is.

6. Literatuur

Barry, T.N. (1998). Review: The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock. In: *Journal of Agricultural Science* 131 (1998); pp 251-257.

Bedrijven-Informatienet van het LEI: <www.lei.wur.nl>, geraadpleegd op 28-03-2007.

De Boer, H.C., Van Duinkerken, G., Philipsen, A.P., Van Schooten, H.A. (2003). Alternatieve Voedergewassen. PraktijkRapport Rundvee 27. *Praktijkonderzoek Veehouderij Lelystad*; 101 pp.

Brink, L. van den (2004). Bewaring cichorei, eindrapport; onderzoek 1997-2002. *Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V., Lelystad*; 42 pp.

Centraal veevoederbureau (2005). Tabellenboek Veevoeding 2005; pp 80-81.

Cornelis, P. (2003). Code voor goede teeltpraktijken voor de industriële cichoreiteelt. *Landbouwcentrum Bieten Cichorei (LCBC)*; 54 pp.

Eysker, M., Vellema, P., Verkaik, J. (2004). Maagdarmwormen; Geen doorbraak in EU onderzoek. In: *Het Schaaap, december 2004*; pp 24-26.

Geerts, A.J.M. (1990). De teelt van voederbieten. *Barenburg BV, Oosterhout*; 22 pp.

Govaerts, W., Iepema, G., Eekeren, N. van (2006). Hoe 100% biologisch voeren? Rantsoenen op een rij van zes melkgeitenbedrijven met 100% biologisch voer. pp 1-24. In: *Biogeit*

Gruber, L., Janetschek, H., Krautzer, B., Krimberger, K., Mayerl, R., Schaumberger, A., Stieg, B., Wallner, L. (1992). Produktion, Verwertung und Ökonomik der Futterrube. *Veröffentlichungen Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding, Oostenrijk*; 51 pp.

Internet: Biodatabase: <www.biodatabase.nl> , geraadpleegd op 19-03-2007.

Interview Beekman (2007): Jan Willem Beekman, Vorden, geïnterviewd op 08-03-2007.

Interview Van der Bruggen (2007): Anton van der Bruggen, Tilburg, geïnterviewd op 12-03-2007.

Interview Fokkink (2007): Ria Fokkink, Vorden, geïnterviewd op 13-03-2007.

Interview Govaerts (2007): Dirk Govaerts, Merksplas (België), geïnterviewd op 12-03-2007.

Interview Van Liere (2007): Marco van Liere, Esbeek, geïnterviewd op 12-03-2007.

Interview Struik (2007): Cor Struik, Dirksland, geïnterviewd op 07-03-2007.

Interview Van Tilburg (2007): Jan van Tilburg, Oude Tonge, geïnterviewd op 09-03-2007.

Jager, J. (2006). Biologische akkerbouw- en groentebedrijven: geen herstel inkomen in 2004. In: LEI, Agri-Monitor, juni 2006. pp. 1-2.

Klein Swormink, B. (2004). Voederbiet als ideale energiebron (interview met Marco van Liere). *Oogstplus, 20 augustus 2004*.

Land- en tuinbouwcijfers van het LEI: <www.lei.wur.nl>, geraadpleegd op 28-03-2007.

- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalch, J.F.D., Morgan, C.A. (1995). *Animal Nutrition*, 5th edition. Uitgeverij: Longman; pp 607.
- Meijer, W., Borm G. (1990). Aardpeer en cichorei: twee gewassen voor één markt. In: *Landbouwkundig Tijdschrift* 102 (1990) 3; pp 29-30.
- Petkov, K., Lukaszewski, Z., Kotlarz, A., Dolezal, P., Kopriva, A. (1997a). The feeding value of green fodder from the Jerusalem Artichoke. In: *Acta univ. agric. Et silvic. Mendel. Brun. (Brno)* 45 (1997) 3-4; pp 37-42.
- Petkov, K., Lukaszewski, Z., Kotlarz, A., Dolezal, P., Kopriva, A. (1997b). The feeding value of tubers from the Jerusalem Artichoke. In: *Acta univ. agric. Et silvic. Mendel. Brun. (Brno)* 45 (1997) 3-4; pp 7-12
- Prins, U., De Wit, J., Heeres, E. (2004). *Handboek Koppelbedrijven; samen werken aan een zelfstandige, regionale, biologische landbouw. Louis Bolk Instituut; 110 pp.*
- Rassenlijst, 2002. 77e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2002. Plant Research International, Wageningen: 300 pp.
- Rassenlijst, 2007. 82e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2007. Plant Research International, Wageningen: 300 pp.
- Van der Schans, D.A., Steinezen, M.W.J. (1998). Opbrengstvariabiliteit van voedergewassen op droogtegevoelige grond. In: *Ruwvoederproductie bij droogte, kies voor zekerheid! Themaboekje 21, Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt, Lelystad; 61 pp.*
- Spitters, C.J.T. (1987). Aardpeer: nieuw gewas voor zoetstoffenmarkt. In: *Prophyta* 10 (1987); pp 259.
- Spitters, C.J.T., Lootsma, M., Gelder, W.M.J. van, Meijer, W.J.M. (1988). Aardpeer, meer dan een zoethoudertje. In: *Prophyta* 9 (1988); pp 265.
- Swaaij, A.C.P.M. van, Maassen, J. (2003). *IRS Bietenstatistiek 2002*. pp. 53
- Teelt van Voederbieten, 1983. *Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad; 50 pp.*
- Verstraten,, F. (1996). De teelt van grasland en voedergewassen in Nederland. *Informatie en Kennis Centrum Landbouw, Ede; 114 pp.*
- De Vliegheer, A., Danckaert, F., Delanote, L., Carlier, L. (2006) De teelt van voederbieten op het biologische bedrijf. *ILVO Eenheid Plant, PCBT; 46 pp.*
- Westerdijk, C.E. (1994). Teelt van suikerbieten. Teelthandleiding nr. 64. *Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in Vollegrond, Lelystad; 126 pp.*
- Westerdijk, C.E. (2000). Teelt van cichorei, teelthandleiding nr. 90. *Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V., Lelystad; 77 pp.*
- Wijk, C.A.Ph.van (2003). Aardpeer, De teelt van A tot Z in een beknopte weergave; pp 1-19.
- Wijk, K. van. (2006). Aardpeer: een zoete verrassing. In: *Groenten en Fruit, 25-08-2006*. Geraadpleegd op 26-2-2007.
- Wijnands, F.G., Kroonen-Backbier, B.M.A. (2002). *Biologische akkerbouw Zuidoost Nederland*. pp 15-18.

Wilhelm, M. (1989). Voederwaarde is vaak struikelblok. In: *Boerderij/Veehouderij* 74 (1989); pp 12-13.

Wullepit, O. (1994). De teelt van de cichoreiwortel. In: *De boer en de tuinder* 100 (1994) 17, pp 15.



De Groene Geit
Vereniging Biologische Melkgeitenhouderij

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



www.louisbolk.nl/biogeit