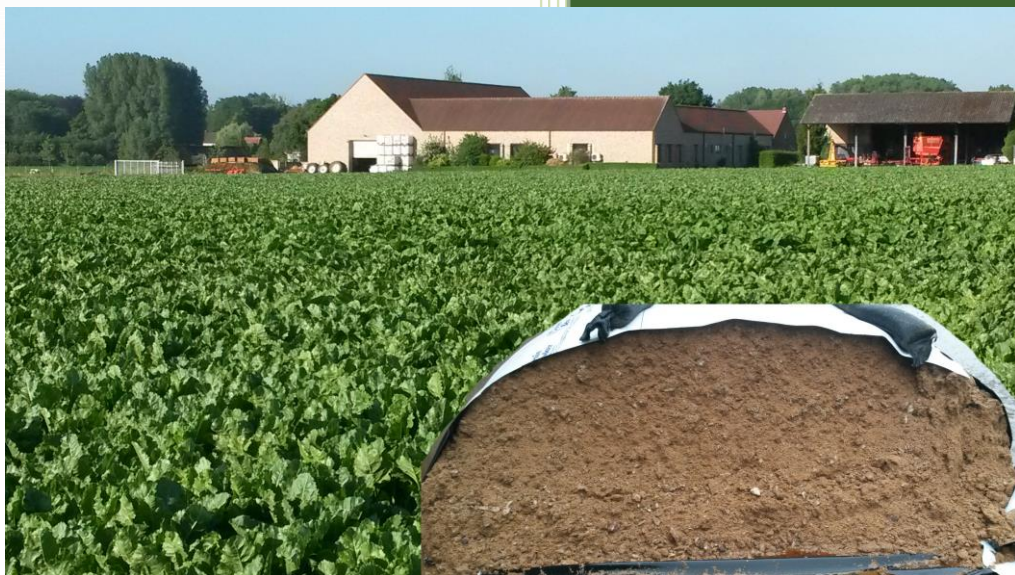




# VOEDERBIETEN: Teelt, mechanisatie en mengkuilen: een update



Deze brochure werd samengesteld in het kader van het project FEEDBEET.

**HoGent**  
NATUUR  
EN  
TECHNIEK

  
UNIVERSITEIT  
GENT  
FACULTEIT  
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

**ILVO**

  
LANDBOUWCENTRUM  
VOOR VOEDERGEWASSEN  
VZW

Auteurs:



Proefhoeve Bottelare HoGent-UGent:

Joos Latré, promotor project Feedbeet  
Elien Dupon, projectmedewerker  
Geert Haesaert, co-promotor  
Eva Wambacq



ILVO Dier:

Johan De Boever, co-promotor

ILVO Plant, Teelt, Bodem en Omgeving:

Alex De Vlieghe  
Joke Pannecoucq



Landbouwcentrum Voedergewassen:

An Schellekens  
Gert Van de Ven

# INHOUDSOPGAVE

---

<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>1</b>
Dankwoord.....	2
<b>Inleiding</b> .....	<b>3</b>
<b>Teelt voederbiet</b> .....	<b>4</b>
<b>Mechanisatie bij teelt, rooien, reinigen en snijden van bieten</b> .....	<b>9</b>
<b>Bewaring van bieten</b> .....	<b>11</b>
<i>Bewaring in open lucht en vervoeren van verse bieten: knelpunten</i> .....	11
<i>Mengkuil voederbieten en kuilmaïs</i> .....	13
<i>Mengkuilen van voederbieten met andere voedermiddelen</i> .....	14
<b>Ervaringen uit de praktijk</b> .....	<b>19</b>
<b>Economische berekening</b> .....	<b>21</b>
<b>Besluit</b> .....	<b>24</b>
<b>Referenties</b> .....	<b>25</b>
<b>Notities</b> .....	<b>29</b>

## *Dankwoord*

Het project Feedbeet werd gefinancierd door de Vlaamse Overheid, ter promotie van wetenschappelijk onderzoek binnen de opleiding Professionele bachelor Agro- en biotechnologie aan de Hogeschool Gent. Het project werd uitgevoerd in samenwerking met de Vakgroep Toegepaste Biowetenschappen van Universiteit Gent (proefhoeve Bottelare) en het Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO) eenheid Dier.

Het project kon niet gerealiseerd worden zonder de bijdrage van de volgende partners: 1) KWS, voor het voorzien van het nodige bietenzaad of bieten en co-financiering, 2) Agriton en Sil-All / Lallemand, voor het aanleveren van additieven en co-financiering, 3) veevoederfirma's Aveve en Quartes, voor co-financiering, 4) de firma's Socodé, Tereos Syral en Duynie Holding, voor het aanleveren van de nodige hoeveelheden mengpartners voor de inkuilproeven, 5) VDW Constructie, voor het aanleveren van de nodige reinigings- en versnijdingsmachines voor het welslagen van de mechanisatietesten en inkuilproeven, 6) de firma Santy, voor het demonstreren van hun machines, 7) praktijkbedrijven Mark Van Der Vennet te Lokeren, Kris Ally te Ursel, Dieter D'Haene te Anzegem en ILVO Dier te Melle, voor het aanleggen van een praktijkmengkuil, 8) praktijkbedrijf De Ruyck, voor de locatie en het gebruik van hun bieten voor het testen van reinigings- en versnijdingsmachines. Joachim, bedankt voor de assistentie bij het testen van de machines en alle nodige bijstand bij het doen functioneren van de machines voor de inkuilproeven te Bottelare en Melle. Ook dank aan Noël De Causmaecker uit Waterland-Oudeman voor het delen van de ervaringen met vlaskaf, alsook Dries Veys uit Ruddervoorde, Franck Verstraete uit Hollebeke en Stijn Deprest uit Maldegem, voor het delen van de ervaringen bij het inkuilen. Dank aan Jan Halewyck die vanuit Boerenbond meewerkte aan de enquête en voor zijn bijdrage in de stuurgroep en aan de link met de praktijk. Dank aan Paul Cerpentier (ABS) voor de steun bij de enquête. Tot slot ook nog een woord van dank aan Mathias Abts voor het nalezen van deze brochure.

## INLEIDING

---

Rond de Tweede Wereldoorlog waren voederbieten met een areaal van 75.000 ha in België één van de succesvolste voedergewassen. Vanaf de jaren zeventig echter zorgden het succes van de maïsteelt, bepaalde beleidsmaatregelen en de negatieve impact van de *Rhizoctonia*-schimmel (vooral begin jaren 2000) voor een sterke afname van het areaal voederbieten, tot een paar duizend ha. Gelukkig kwam er een kentering in 2008 met de komst van een *Rhizoctonia*-tolerante voederbietvariëteit. De laatste jaren wordt een verdere heropleving van de teelt vastgesteld, onder meer door de vergroeningseisen van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid 2014-2020, waarbij voederbieten een interessante optie zijn als derde teelt naast gras en maïs op melkveebedrijven. Voederbieten hebben immers heel wat voordelen.

Van de ruwvoedergewassen hebben voederbieten veruit de hoogste energie-opbrengst per hectare: 17 à 20 ton droge stof (DS) per ha met een energiegehalte van 1000 VEM/kg DS, bij een asgehalte van 15%. Voederbieten zijn zeer goed verteerbaar omwille van hun hoog suikergehalte. Dit betekent bovendien veel pens-fermenteerbare organische stof (FOS), waardoor voederbieten ook heel wat darm-verteerbaar eiwit (DVE) in het rantsoen aanbrengen. Door het hoge suikergehalte worden bieten bovendien graag gegeten en verhogen ze de totale ruwvoeropname, waardoor op krachtvoeder en vooral op eiwitcorrector kan bespaard worden. Als voederbieten een deel maïskuil en granen in het rantsoen vervangen, vermindert hierdoor de mogelijke belasting van de diergezondheid ten gevolge van mycotoxines.

Naast voedertechische voordelen biedt de teelt van voederbieten ook een aantal pluspunten op het vlak van het milieu. Voederbieten zijn omwille van hun lange groeiduur een goed vanggewas voor stikstof, waardoor sneller voldaan kan worden aan de nitraatrichtlijn. De lange groeiduur in combinatie met het vermogen van bieten tot compenserende groei biedt ook kansen op meer veerkracht inzake ruwvoederveorziening. Via de verruiming van de gewasrotatie kunnen voederbieten de ziektedruk bij maïsmonocultuur, alsook de druk van probleemkruiden verlagen en zo een maatregel zijn in het kader van geïntegreerde gewasbescherming.

Om meer rundveehouders aan te zetten tot de teelt van voederbieten dienen echter nog een aantal knelpunten opgelost te worden, die zich in hoofdzaak situeren rond de bewaring en minder rond de teelttechniek. Vandaag de dag zijn immers *Rhizoctonia*-tolerante productieve rassen beschikbaar en biedt de mechanisatie, vanaf de zaai over de onkruidbeheersing tot en met de oogst, mogelijkheden om de arbeidslast op dat vlak sterk te verminderen. Voederbieten naar de stal brengen en vervoederen was in het verleden een tijdrovend werk. Voederbieten zijn slechts een paar maanden houdbaar, vooral na beschadiging bij de oogst. Mede door het gevaar voor bevriezen en het risico op broei, dient men bij de bewaring van verse bieten voortdurend waakzaam te zijn. Het alleen inkoulen van bieten is geen optie vermits het laag DS-gehalte aanleiding geeft tot onaanvaardbare sapverliezen. Voederbieten kunnen met succes samen ingekuuld worden met kuilmaïs. De aanleg van dergelijke mengkuilen vergt wel een goede arbeidsorganisatie en betekent dat het opbrengstpotentieel van voederbieten niet ten volle benut wordt. In het PWO-project "Feedbeet" van de proefhoeve Bottelare HoGent – UGent in samenwerking met ILVO Dier werden mengkuilen van voederbieten met alternatieve voedermiddelen onderzocht in verscheidene deelfacetten, gaande van de aanleg, de bewaring en de voederwaarde tot de kostprijs.

## TEELT VOEDERBIET

### ■ Klimaat, bodem en plaats in vruchtwisseling

Alle gronden die in een behoorlijke cultuurtoestand verkeren zijn geschikt voor de teelt van voederbieten. Minder geschikt zijn evenwel droge zandgronden en slompgevoelige gronden; deze laatste wegens het gevaar op korstvorming na het zaaien. De hoogste opbrengsten zijn te verwachten in jaren met regelmatig verdeelde, ruime neerslag. De bieten zelf laten een goede bodemstructuur na, op voorwaarde dat ze niet bij ongunstig weer met zware machines gerooid worden. Het rooien kan voldoende tijd gebeuren om nog tarwe te kunnen inzaaien. Het doorbreken van monocultuur maïs of een verruiming van het enge teeltplan op het veebedrijf (b.v. gras en maïs) door het inschakelen van voederbieten heeft ontegensprekelijk grote voordelen op het vlak van onkruidbeheersing (vermijden herbicide resistentie en bestrijding probleemkruiden), bodemstructuur, beheersing van ziekten en plagen en productiviteit. Voederbieten blijven lang doorgroeien en vertonen een uitgesproken vermogen tot compenserende groei na een droogteperiode. Hierdoor zijn voederbieten heel geschikt om zeer veel stikstof op te nemen, b.v. na het scheuren van grasland in het voorjaar.

Wat de vruchtwisseling betreft stellen bieten geen hoge eisen aan de voorvrucht. Wel zijn ze zelf-onverdraagzaam. Ter voorkoming van bodemgebonden ziekten en plagen (vooral bietencystenaaltjes, *Cercospora* en *Rhizoctonia*) en de schade die deze veroorzaken, is een vruchtwisseling van minimaal 1 op 4 vereist en op lichtere gronden liefst ruimer. Gezien het relatief beperkt areaal van dit gewas op een bedrijf stelt dit doorgaans geen probleem. Klassieke voorvruchten voor voederbieten zijn graangewassen. Een groenbemestingsgewas als nateelt van het graangewas komt de biet zeer ten goede. Ook aardappelen en maïs zijn goede voorvruchten, voor zover de bodemstructuur in orde is en er geen *Rhizoctonia* problemen zijn opgetreden.

### ■ Bemesting

De opbrengst van voederbieten is afhankelijk van de zuurtegraad van de bodem: bij een te lage bodem-pH valt de productie snel terug, terwijl bij een te hoge pH de opneembaarheid van een aantal sporenelementen (boor, mangaan) daalt zodat gebrekziekten kunnen optreden. Met een beredeneerde bekalking wordt gestreefd naar een bodem-pH binnen de streefzone voor het specifieke perceel, variabel in functie van de grondsoort (Tabel 1).

Tabel 1. Overzicht streefzone voor pH-KCl voor voederbieten in functie van de textuurklasse (enkel geldig bij een koolstofgehalte binnen de streefzone) (Maes et al., 2012).

Zand	Zandleem	Leem	Polders
5,2 – 5,6	6,2 – 6,6	6,7 – 7,3	7,2 – 7,7

Voederbieten hebben nood aan een voldoende beschikbaarheid van alle hoofdelementen (N, P, K, Ca, Mg en Na) voor een optimale groei en ontwikkeling. Voederbieten nemen echter niet alle elementen in even grote mate op. De cijfers van de mineralenopname door voederbieten in Tabel 2 geven een idee van de export van de verschillende elementen. Hieruit blijkt dat voederbieten vooral veel stikstof en kalium opnemen. Dat zijn daarom de belangrijkste elementen voor een geslaagde teelt.

Tabel 2. Export nutriënten (kg/ha) bij teelt van voederbieten bij een wortelopbrengst van 120 ton/ha en 25 ton/ha loof (ILVO).

	Bieten	Loof	Totaal
Stikstof (N)	250	80	330
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	50	15	65
Kalium (K <sub>2</sub> O)	360	120	480
Natrium (Na <sub>2</sub> O)	60	40	100
Calcium (CaO)	30	45	75
Magnesium (MgO)	30	25	55

Deze opnamecijfers betekenen echter niet dat elk voederbietenperceel een dergelijke bemesting vraagt. De vrijstelling van voedingsstoffen uit de bodem dient steeds in rekening gebracht te worden. Bovendien kan er

onmogelijk berekend worden zonder de actuele voedingstoestand van de bodem te kennen. Via een bodemanalyse kan nagaan worden hoe groot de reserves zijn die in de bodem aanwezig zijn. Op basis van bijkomende gegevens over de voorgeschiedenis van het geanalyseerde perceel kan bij een standaard grondontleding een bemestingsadvies voor de drie eerstvolgende jaren berekend worden. De gemiddelde bemestingsadviezen voor gangbare voederbiet-percelen met een normale bodemvruchtbaarheid (binnen de streefzone) liggen rond 160 kg N/ha, 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 310 kg K<sub>2</sub>O/ha, 80 kg MgO/ha en 25 kg Na<sub>2</sub>O/ha.

Voor stikstof geldt een bovengrens van 235 en 260 kg werkzame N voor respectievelijk zandgronden en niet-zandgronden (Mestdecreet, norm Water 1: algemeen bemestingsregime). Voor de stikstof uit dierlijke mest geldt de bovengrens van 170 kg N (water 1) en 200 kg N (water 2: met derogatie). Bij de standaardgrondontleding wordt ook een stikstofbemestingsadvies gegeven gebaseerd op de grondsoort en het humusgehalte in de bouwvoor van het perceel. Dit N-advies is echter slechts richtinggevend aangezien geen rekening gehouden wordt met de effectieve minerale stikstofreserve op het perceel. Voor een meer verfijnd stikstofadvies kan beroep gedaan worden op een N-indexonderzoek. Via een staalname tot 90 cm diep wordt de N-reserve in de bodem in het voorjaar gemeten. Naast de hoeveelheid nitrische en ammoniakale stikstof (de opneembare stikstof) wordt ook de pH-KCl en het koolstofgehalte van de laag 0-30 cm gemeten.

Voor P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mag het advies van 110 kg niet volledig worden ingevuld omdat het MAP (Mest Actie Plan) een lagere bemestingslimiet oplegt in functie van de klasse waartoe het perceel behoort, gaande van 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor Klasse I, 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor klasse II, 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor klasse III tot 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor klasse IV.

In Tabel 3 wordt een praktisch voorbeeld van bemesting uitgewerkt op basis van een bemestingsadvies na een bodemanalyse. Voor meer gedetailleerde info rond de bemesting alsook info in verband met de sporenelementen wordt verwezen naar de Praktijkgids bemesting Grasland en Voedergewassen (Vlaamse Overheid, Departement Landbouw en Visserij) en de Normen en Waarden 2017 (VLM).

Tabel 3. Praktijkvoorbeeld bemesting voederbieten (in kg).

	N totaal	N werkzaam	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Advies		180	75	350	50
Analyse rundermengmest (kg/ton)	4,7	2,8	1,4	4,7	0,9
Toegestane hoeveelheid mengmest (ton)	36				
Bemesting via dierlijke mest:	169	102	50	170	32
Tekort op basis van advies:		79	25	180	18
Bijbemesting kunstmest:					
- 490,5 kg chilinitraat		79			
- 451 kg chloorkali				180	27
Totale bemesting	248	180	50	350	59
<b>N totaal</b>	<b>N dierlijk</b>	<b>N werkzaam</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>		
Norm mestdecreet	170	235	65		

#### ■ Rassen

De beschikbare voederbietrassen zijn allemaal ingeschreven op de Europese rassenlijst, maar momenteel zijn er slechts zeven rassen ingeschreven op de Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst voor voedergewassen en groenbedekkers 2017 (Pannecouque et al., 2017). De belangrijkste kenmerken van deze rassen zijn weergegeven in Tabel 4. Voor rassen die niet zijn ingeschreven op de Belgische Rassenlijst kan de teler zich enkel baseren op commerciële informatie. Tabel 4 is gebaseerd op de officiële proefveldwerking in de periodes 2000-2007 en 2014-2016. Er wordt een onderverdeling gemaakt in twee groepen op basis van het droge stof gehalte:

groep 1: voederbieten met een gemiddeld tot hoog gehalte aan droge stof

groep 2: voederbieten met een hoog tot zeer hoog gehalte aan droge stof

Groep 2 zijn voornamelijk rassen die een hoog DS-gehalte combineren met een hoog suikergehalte (suikerbiet-types), hoewel hier ook verschillen tussen de rassen bestaan. Een hoog suikergehalte houdt beperkingen in voor het vers vervoederen en heeft ook gevolgen bij de bewaring. Bij de rassenkeuze dient vooral rekening gehouden te worden met de wijze van vervoeding (al dan niet versnijden en/of mengkuil) en de productiecapaciteit.

Tabel 4. Belangrijkste kenmerken van voederbietrassen, opgenomen op de Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst voor voedergewassen en groenbedekkers 2017 (ILVO, 2017; [http://www.ilvo.vlaanderen.be/language/nl-BE/NL/Onderzoek/Plantenteelt-en-bodem/Rassenlijsten.aspx#.Wb\\_FbrJJZQI](http://www.ilvo.vlaanderen.be/language/nl-BE/NL/Onderzoek/Plantenteelt-en-bodem/Rassenlijsten.aspx#.Wb_FbrJJZQI)).

Groep 1: Voederbieten met een gemiddeld tot hoog gehalte aan droge stof

Rassen	Jaar van opname <sup>1</sup>	Kleur bovengronds	Ploidie <sup>2</sup>	Meeldauw resistentie (1-9) <sup>3</sup>	Cercospora resistentie (1-9) <sup>3</sup>	Roest resistentie (1-9) <sup>3</sup>	%DS biet	DS-opbrengst bieten (ton/ha)	Verse opbrengst bieten (ton/ha)	Tarra	Aandeel vertakte bieten	Schieter resistentie	Rhizoctonia tolerantie
BARTHA	1981	rood	T	6,5	6,9	7,4	14,9	18	120	laag	gemiddeld	gemiddeld	-
COLOSSE	2002	rood	D	7,0	6,0	7,9	15,0	19	130	gemiddeld	hoog	gemiddeld	laag
RIALTO	2008	rood	T	6,0	7,4	6,9	15,5	19	122	gemiddeld	gemiddeld tot hoog	goed	gemiddeld tot hoog
BOLERO	1990	geel	T	6,8	6,9	7,6	16,8	18	109	laag	laag	goed	gemiddeld
RIBONDO	2002	oranje	D	6,7	6,9	7,5	17,4	19	107	gemiddeld	gemiddeld tot hoog	goed	gemiddeld

Groep 2: Voederbieten met een hoog tot zeer hoog gehalte aan droge stof

Rassen	Jaar van opname <sup>1</sup>	Kleur bovengronds	Ploidie <sup>2</sup>	Meeldauw resistentie (1-9) <sup>3</sup>	Cercospora resistentie (1-9) <sup>3</sup>	Roest resistentie (1-9) <sup>3</sup>	%DS biet	DS-opbrengst bieten (ton/ha)	Verse opbrengst bieten (ton/ha)	Tarra	Aandeel vertakte bieten	Schieter resistentie	Rhizoctonia tolerantie
TARMINA KWS	2016	wit	D	8,6	7,1	6,6	21,4	24	115	gemiddeld tot hoog	hoog	goed	gemiddeld
GODIVA KWS	2016	wit	D	8,4	6,7	6,3	22,4	23	103	gemiddeld tot hoog	hoog	goed	gemiddeld

<sup>1</sup> 2016 = nieuw toegelaten op de Belgische rassenlijst

<sup>2</sup> D: diploïd, T: triploïd

<sup>3</sup> Hoe hoger het cijfer, hoe beter



Bij de meeste triploïde rassen is het gewas vlugger gesloten dan bij de diploïde rassen en ook tijdens het groeiseizoen blijft de bodembedekking beter zodat de onkruiden minder kans krijgen om zich door te zetten. Vooral bij een vroege zaai moet gekozen worden voor rassen met een goede schieterresistentie. Meeldauw, *Cercospora* en roest zijn de ziekten waarvoor rasverschillen werden waargenomen. Het loont de moeite om rekening te houden met de ziektegevoeligheid bij de rassenkeuze, zeker wanneer geen ziektebestrijding wordt uitgevoerd. Op steeds meer landbouwbedrijven wordt één fungicidebehandeling toegepast. In de officiële rassenproeven worden nooit fungiciden toegepast. De invloed van ziekteaantastingen weerspiegelt zich dan ook in de opbrengstcijfers (Tabel 4).

Op percelen met een verhoogd risico op *Rhizoctonia*-aantasting (zie verder) is het aangewezen om een *Rhizoctonia*-tolerant ras uit te zaaien.

Voederbieten worden bijna uitsluitend mechanisch gerooid. Hierbij moet de landbouwer zich vóór de inzaai goed informeren en zijn rassenkeuze hierop afstellen:

- De afstand tussen de rijen en de plantdichtheid is afhankelijk van de oogstmachine. Voor het rooien met een suikerbietrooier is een homogene stand van 85.000 planten/ha optimaal. De tussenrijafstand bedraagt meestal 45 of 50 cm.
- Als beoogd wordt de voederbieten ongemalen te vervoederen, dient een ras gekozen te worden met een droge stofgehalte lager dan 15% (Tabel 4). Het DS-gehalte in deze tabel is een gemiddelde over meerdere jaren en geeft een goede indicatie van het te verwachten DS-gehalte.
- Voor een mengkuil maïs-voederbieten zou een voederbietras minimaal 15 %DS moeten bevatten en zo weinig mogelijk aanklevende aarde in de kuil meenemen. Bedenk hierbij dat dan de bietenoogst meestal reeds begin oktober moet gebeuren, met als gevolg een iets lager DS-gehalte en opbrengstniveau dan weergegeven in Tabel 4. In onderzoek en praktijk wordt gezocht naar andere producten om samen met de bieten in te kuilen, b.v. perspulp. Dit laat toe om de voederbieten later te oogsten en hun productiecapaciteit beter te benutten.
- Bij de oogst worden de bieten het best ontbladerd en niet ontkopt (hoogstens in het bladrozet snijden). Dit is noodzakelijk als de bieten vers bewaard worden om rotting te voorkomen.
- Voederbieten met een hoger droge stofgehalte, die meer lijken op suikerbieten, groeien minder bovengronds, maar hebben daardoor een gemiddeld tot hoog tarragehalte (Tabel 4; Groep 2) gezien er vaak meer aarde aan blijft kleven bij het rooien. In het Feedbeet-project werden duidelijke rasverschillen vastgesteld: het tarragehalte varieerde bij de vergeleken rassen tussen 0,2 % bij het ras Rialto tot 2,8% bij het ras Debby. Bij de rassenkeuze moet hier dan ook rekening mee gehouden worden. Ook de grondsoort, het oogstmoment en de oogstomstandigheden zijn bepalend en vragen extra opvolging evenals een goede planning van de landbouwer. Een hoger tarragehalte kan immers resulteren in een hoog finaal asgehalte, wat de energiewaarde kan drukken. Anderzijds kan bij het wassen van de bieten het reinigingssysteem op de rooier agressiever worden ingesteld, wat minder tarra geeft, maar meer kwetsuren die bij een verse bewaring van de bieten niet wenselijk zijn.

#### ■ *Rhizoctonia solani*

De schimmel *Rhizoctonia solani* veroorzaakt wortelrot. Typische symptomen zijn afgestorven bladeren ('slapende bieten') en rotte wortels. De schimmel kan jaren in de bodem overleven onder de vorm van sclerotia. De ziekte komt eerder voor op lichte gronden (zand, lichte leem) en manifesteert zich sneller op plekken met structuurschade (kopakkers en natte plekken). *Rhizoctonia* heeft een ruim spectrum aan waardplanten, gaande van landbouwgewassen tot onkruiden. Ook het uitspreiden van dierlijke mest kan *Rhizoctonia* bevorderen

Dit maakt het voor de schimmel makkelijk om onder verscheidene omstandigheden tot ontwikkeling te komen. Belangrijke onkruiden waarin de ziekte niet tot uiting komt maar zich wel vermenigvuldigt, zijn o.a. kweek, paardenbloem, hanepoot en straatgras. Gevoelige landbouwgewassen zijn suikerbiet, maïs en grassen. Het is dan ook niet gemakkelijk om hiermee rekening te houden in de teeltrotatie. Het inlassen van een graangewas gevolgd door een groenbedekker zoals bladrammenas in de rotatie strekt wel tot aanbeveling (Tabel 5).

Tabel 5. Schade door en vermenigvuldiging van *Rhizoctonia solani* anastomose groep (AG) 2.2 in verschillende akkerbouwgewassen (Pannecoucq en De Vliegheer, 2017).

Gewas	Schade door ziekte	Vermenigvuldiging van de ziekte
Bieten	+++	+++
Maïs	+	+++
Raaigras	+	+++
Granen	-	-
Bladrammenas	-	-
Mosterd <sup>1</sup>	?	?
Wortelen	+++	+++
Schorseneren	+++	+++

<sup>1</sup> Voor mosterd zijn tegenstrijdige resultaten terug te vinden.

Bietenkuilen waarin met *Rhizoctonia* aangetaste bieten aanwezig zijn stellen duidelijk problemen bij de bewaring omdat het proces van rotting doorgaat in de kuil. De beste oplossing om *Rhizoctonia* tegen te gaan is tolerante rassen kiezen. De tolerantie houdt meestal echter geen volledige immuniteit in. In geval van *Rhizoctonia*-aantasting zal het percentage uitval en de graad van aantasting wel veel kleiner zijn bij tolerante rassen dan bij niet-tolerante rassen. Op de Belgische rassenlijst is één ras opgenomen met een gemiddelde tot hoge tolerantie tegen *Rhizoctonia*: Rialto. Doordat *Rhizoctonia* vaak pleksgewijs voorkomt in een perceel is het niet evident om aan de hand van veldproeven de *Rhizoctonia*-tolerantie van rassen te beoordelen. Daarom werd op ILVO Plant een bio-toets ontwikkeld om onder gecontroleerde serre-omstandigheden *Rhizoctonia*-tolerantie te beoordelen. Op basis van deze bio-toetsen kunnen rassen onderverdeeld worden in drie groepen (zie laatste kolom van Tabel 4). De opbrengstgegevens in Tabel 4 zijn op basis van proeven zonder *Rhizoctonia*-aantasting.

#### ■ Uitzaaï

Als de bodemvoorwaarden goed zijn, kan een uitzaai eind maart - begin april, voor zover het gekozen ras een goede schietresistentie heeft. Uit eerder onderzoek door de partners van het Landbouwcentrum voor Voederplanten over drie groeiseizoenen (1997-1999) bleek de opbrengst met 60 tot 150 kg droge stof/ha/dag te kunnen stijgen bij een vroege zaai. Gemiddeld genomen wordt uitgezaaid aan 2 tot 2,2 eenheden (=100.000 tot 120.000 zaden) per ha, met een afstand in de rij van ca. 18 cm. De afstand tussen de rijen bedraagt meestal 50 cm, hoewel in bepaalde regio's nog steeds op 45 cm wordt gezaaid. In dat geval kan de afstand in de rij iets verhogen.

#### ■ Onkruidbestrijding

De onkruidbeheersing is geen sinecure vermits voederbieten na de zaai een trage start kennen. In een gangbare teelt kan naar analogie met de suikerbietenteelt gewerkt worden met het FAR-systeem. Het basisconcept van dit systeem gaat uit van een opeenvolging van 4 tot 5 behandelingen, afhankelijk van de onkruiddruk en de omstandigheden, vaak met een interval van een week en met een cocktail van herbiciden met bodem- en/of bladwerking. Hierbij wordt de keuze van de combinatie en de dosering aangepast aan de voorkomende onkruidflora en het stadium van de onkruiden. Het gewasstadium van de biet is hier doorgaans van ondergeschikt belang gezien de lage toegepaste dosis van herbiciden. De jaarlijks aangepaste adviezen van het KBIVB-IRBAB (Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, [www.irbab-kbivb.be](http://www.irbab-kbivb.be)), bv. FAR MEMO 2017, vormen hiervoor de basis. Deze adviezen moeten evenwel aangepast worden aan de specifieke weersomstandigheden en de grondsoort. Gezien het gespecialiseerd karakter strekt een professionele aanpak door gespecialiseerde loonwerkers tot de aanbeveling.

In een biologische teelt vormt onkruidbeheersing de grootste moeilijkheid. Deze vraagt bijzondere aandacht van de teler in alle deelaspecten van de teelt, gaande van vruchtopvolging over bodembewerking, zaai tot en met de inzet van verschillende machines voor mechanische onkruidbeheersing. Hiervoor wordt verwezen naar gespecialiseerde info, o.a. Inagro – Afdeling Biologische Productie (vroegere PCBT) en ILVO (2006).

- Aanpak overige ziekten en plagen

Van bij de zaai kan de biet belaagd worden door insecten (o.a. bietenkever, bietenvlieg, bladluizen,...). Tot op heden biedt een zaadontsmetting met een systemisch insecticide op basis van neonicotinoïden meestal een voldoende bescherming, passend in het kader van IPM. Met een zeer lage dosis per ha wordt immers een maximale bescherming geboden, met een minimale impact op het milieu.

De teler moet verder waakzaam zijn voor schade door bosmuizen en slakken door vooral de randen van de percelen te observeren op voorkomende schade en desgevallend in te grijpen met passende maatregelen (zie website bieteninstituut). Later op het seizoen kunnen bladziekten zoals *Cercospora*, roest, witziekte en *Ramularia* een hoge opbrengst in het gedrang brengen. In de praktijk kan hiervoor vaak vanaf eind juli een behandeling met een fungicide overwogen worden, steunend op eigen waarnemingen en het waarnemingsnetwerk van het bieteninstituut ([www.irbab-kbivb.be](http://www.irbab-kbivb.be)).

## MECHANISATIE BIJ TEELT, ROOIEN, REINIGEN EN SNIJDEN VAN BIETEN

---

Voederbieten zorgden vroeger voor heel wat werk: de onkruidbestrijding werd uitgevoerd met de schoffel, en ook oogsten, reinigen en versnijden gebeurde handmatig. Ondertussen is er op het vlak van mechanisatie al heel wat geëvolueerd om al deze handelingen te automatiseren en de grondtarra (die zeker in zwaardere gronden een probleem is) te minimaliseren.

- Teelt: precisiezaai, spuittoestellen en mechanische onkruidbestrijding

De komst van het éénkiemig, gepileerd zaad maakt sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw precisiezaai van zowel suiker- als voederbieten mogelijk. Momenteel wordt door middel van precisiezaaimachines en grotendeels met behulp van GPS-gestuurde tractoren gezaaid, waardoor zaaioverlapping tot een minimum beperkt wordt. Ook de onkruidbestrijding kan meer en meer door GPS-gestuurde en -geregelde spuittoestellen gebeuren aan het eerder besproken FAR-systeem. De GPS-sturing heeft als bijkomend voordeel dat eventuele mechanische onkruidbestrijding makkelijker kan toegepast worden: bij mechanisch schoffelen tussen de rijen wordt dankzij de precisiezaai en het GPS-systeem het gevaar om bieten te beschadigen sterk gereduceerd.

- Rooien

Ook het rooien kende al een hele evolutie: waar vroeger de suikerbietrooiers niet geschikt waren om voederbieten te rooien, is dit de laatste decennia aan het veranderen. Loskoppelen van de ontkoppers vooraan de rooier zorgt ervoor dat de voederbieten (dikwijls veel grotere bieten dan de klassieke suikerbieten), minder beschadigd worden. Er bestaan momenteel twee systemen van rooien. Het eerste systeem is een dubbel systeem waar de biet in een eerste werkgang ontbladerd en uit de grond gelicht wordt (machine aan de tractor) en vervolgens in rij op het veld gelegd wordt, waardoor de bieten kunnen opdrogen. Vervolgens worden de bieten door een opraapmachine gereinigd en geladen. Het voordeel bij dit systeem is dat bij droog en zonnig weer de aanplakkende grond kan opdrogen en tijdens het reinigen en laden makkelijker loskomt.

Bij het tweede systeem, dat meer en meer gebruikt wordt, gebeuren het ontbladeren, oplichten, reinigen en laden van de bieten in één werkgang door één machine. Zesrijige rooiers worden hierbij het meeste toegepast (Figuur 1), maar ook achtrijige rooiers zijn al op de markt. Omdat er maar één werkgang is, wordt de bodem minder belast.



Figuur 1. Zesrijige bietentrooier.

Bij het reinigen tijdens het rooien is het belangrijk de ideale snelheid en het ideale toerental aan te houden, zodat de bieten voldoende gereinigd worden op de verschillende reinigingsonderdelen. Tijdens het rooien kan al een groot deel grondtarra verwijderd worden, wat de keuze van de volgende reinigungsstappen en -machines kan beïnvloeden. Bij het rooien dient de rooier goed ingesteld te worden in functie van het doel van de bieten: zullen ze vers vervoerd worden of worden ze ingekuuld? In het eerste geval dienen de bieten enkel ontbladerd te worden en worden ze best niet te hard gereinigd om beschadiging te voorkomen. Wanneer de bieten ingekuuld zullen worden, mogen de bieten licht ontkopt en wat harder gereinigd worden, zodat het reinigingswerk sterk gereduceerd kan worden.

#### ■ Reinigen en snijden

Grondverontreiniging aan bieten moet zowel bij vers vervoeren als bij inkuilen zoveel mogelijk vermeden worden, aangezien dit het asgehalte verhoogt en de energiewaarde van de bieten verlaagt. Verschillende mechanisatiemogelijkheden zijn ontwikkeld om dat probleem te minimaliseren. Naast de reiniger/laders die ook in de suikerbietensector gebruikt worden, zijn ook kleinere machines beschikbaar om lagere hoeveelheden bieten te reinigen en eventueel al direct te versnijden alvorens te vervoeren of in te kuilen.

In het kader van het mechanisatielook werden in het Feedbeet project drie reinigingstoestellen van de firma VDW Constructie getest: 1) de bietenreinigingsmand op de verreiker, 2) de reiniger/lader/versnijder met hydraulische aandrijving aan de tractor, en 3) de reiniger/versnijder op de verreiker. Dit laatste systeem kan vooral dienst doen bij het vers vervoeren van bieten, om dagelijks de nodige hoeveelheid bieten te reinigen. Bij de test bleek dit toestel heel wat grote bietenbrokken achter te laten en ook het minst goed te reinigen. De reiniger/lader/versnijder is in tegenstelling tot de reiniger/versnijder een continu systeem, waar de bieten onderaan ingeladen worden en al stijgende gereinigd worden. Bovenaan kunnen ze versneden worden. De Cleaner Tiger (Figuur 2) is ook een continu systeem, waarbij de bieten over een horizontale wals gedreven worden en de bieten aan de zijkant versneden worden. De Cleaner Tiger werd niet getest in het kader van het Feedbeet project. Beide toestellen kunnen, gezien hun mogelijkheid tot het verwerken van grotere hoeveelheden, dienst doen bij het inkuilen van bieten.



Figuur 2. Cleaner Tiger bietenreiniger.

Van de drie onderzochte toestellen reinigde de bietenreinigingsmand (BRM; Figuur 3) duidelijk het best. Bij dit toestel worden de bieten met de mand opgeschept. Deze wordt vervolgens door middel van een kliksysteem gesloten en draait dan rond om de bieten te reinigen. Het is een discontinu systeem, maar de landbouwer kan zelf bepalen hoe proper de bieten moeten zijn. Wanneer er een versnijdingssysteem op het toestel voorzien is, dan kan via het kliksysteem de mand lichtjes geopend worden en kunnen de bieten via de onderkant versneden worden (Figuur 3). Het onder de knie krijgen van het bedienen van het kliksysteem vergt wel wat tijd.



Figuur 3. Bietenreinigingsmand met versnijder: links is het kliksysteem te zien dat de standen (scheppen, reinigen of versnijden) aangeeft.

De reinigingsmand werd bij de test niet alleen droog gebruikt, maar de bietenmand draaide ook in een waterbak; dit gaf bij de onderzochte bieten uit de zandleemstreek geen noemenswaardige verlaging van de grondverontreiniging. In zwaardere gronden kan het wel een optie zijn om de bieten in een waterbassin te reinigen, maar er dient rekening mee gehouden te worden dat de bieten hierbij vocht opnemen en dus een lager DS-gehalte zullen hebben na het nat reinigen. De BRM, al dan niet in combinatie met het versnijdingssysteem, kan zeker dienst doen bij het inkuilen van bieten en kan een behoorlijke capaciteit aan bieten verwerken.

## **BEWARING VAN BIETEN**

---

### ***Bewaring in open lucht en vervoeren van verse bieten: knelpunten***

#### ■ Suikergehalte

Voederbieten bevatten veel suiker. Het is algemeen bekend dat voederbieten beperkt moeten gevoederd worden om problemen met structuurgebrek en pensverzuring te vermijden. Nu er meer en meer voederbieten met een hoog droge stofgehalte worden gevoederd, is het belangrijk om deze bieten correct in te passen in het rantsoen. Voederbieten moeten beperkt worden, zodat de limiet van 150 g suiker/kg DS in het totaal rantsoen niet overschreden wordt. Boven deze grens wordt er overmatig boterzuur in de pens gevormd, wat de melkproductie drukt en het melkvetgehalte extra verhoogt (De Brabander et al., 2011).

In Tabel 6 worden twee rantsoenen met voederbieten voorgesteld, één met gangbare bieten (14% DS en 600 g suiker/kg DS) en een tweede met feedbeet (hoog DS-biet ontwikkeld door KWS en gebruikt in het project) met 23,6% DS en 775 g suiker/kg DS. Daarbij werd aangenomen dat maïskuil geen suiker, graskuil gemiddeld 80 g suiker en krachtvoeder gemiddeld 70 g suiker per kg DS bevat. Bij graskuil kan het suikergehalte evenwel sterk variëren, naargelang het weer, het maaitijdstip en het DS-gehalte bij inkuilen.

Tabel 6. Suikergehalte van laag – of hoog droge stofbieten en hun inpassing in het rantsoen.

Voederbiet laag DS gehalte	Suiker (g/kg DS)	Aandeel in rantsoen (kg DS)	Suiker in rantsoen (g/dag)
Maïskuil	0	8	0
Voordroogkuil	80	3	240
Bieten 14 %DS; 25 kg vers/dag	600	3,5	2100
Krachtvoeder	70	5,5	385
<b>Totaal rantsoen</b>	<b>136</b>	<b>20</b>	<b>2725</b>
Voederbiet hoog DS gehalte	Suiker (g/kg DS)	Aandeel in rantsoen (kg DS)	Suiker in rantsoen (g/dag)
Maïskuil	0	8,8	0
Voordroogkuil	80	3	240
Bieten 23,6%DS; Feedbeet 2016 – 11,4 kg vers/dag	775	2,7	2100
Krachtvoeder	70	5,5	385
<b>Totaal rantsoen</b>	<b>136</b>	<b>20</b>	<b>2725</b>

Om de limiet van 150 g suiker/ kg DS niet te overschrijden mag maximaal 25 kg gangbare voederbieten (3,5 kg DS) of maximaal 11,4 kg feedbeet (2,7 kg DS) verstrekt worden. Een lagere hoeveelheid hoog DS-bieten biedt ook kansen op een lager asgehalte in het totaal rantsoen, vermits gereinigde hoog DS-bieten een laag asgehalte hebben (Tabel 7).

Zeker in het begin van de lactatie mogen de vermelde hoeveelheden niet overschreden worden omdat boterzuur (uit suiker) een ketolichaam is, wat bij grotere hoeveelheden het risico op slepende melkziekte doet toenemen (De Brabander en De Campeneere, 2008).

#### ■ Beperkte houdbaarheid

Wanneer bieten in open lucht bewaard worden, gebeurt dit best op een verharde bodem. Bieten worden na het rooien en zeker bij voorspeld regenweer best zo snel mogelijk afgedekt met een toptex afdekzeil. Op die manier drogen de bieten sneller op en verloopt het reinigen nadien makkelijker. Bij grote kuilen vanaf drie meter hoog is het aan te raden om een ventilatiegleuf aan te brengen.

Bieten zijn vorstgevoelig. Bij een lichte vorst kan een strobedekking volstaan. In de strolaag kan ook het vocht condenseren. Vanaf een strenge vorst (-6 tot -8°C) is een extra folie of toptex afdekzeil aangewezen. De bieten dienen wel telkens weer ontbloot te worden tijdens de zonnige dagen en positieve temperaturen. Wanneer de bieten aan vorsttemperaturen blootgesteld werden, zullen deze sneller rotten eens de temperatuur weer stijgt.

Bieten ademen en produceren warmte. Zeker bij een warm najaar of een relatief warme winter blijft dit proces doorgaan, waardoor de bieten sneller rotten of verschrompelen. In dit geval worden de bieten best niet afgedekt wegens gevaar op doorschieten of rotten. Tijdens de bewaring daalt het DS- en suikergehalte. In het Feedbeet project (2015) bleek het DS-gehalte van de feedbeet na twee maanden bewaring in open lucht gedaald van 22 naar 19% en het suikergehalte van 755 naar 530 g/kg DS. In het tweede projectjaar werden bieten, geoogst begin oktober en geoogst begin november, maandelijks gewogen en bemonsterd. De bieten gerooid in oktober vertoonden door het warme najaar al duidelijke schimmelvorming in december, terwijl deze gerooid in november pas in februari de eerste schimmelsporen vertoonden (Figuur 4). Dit pleit voor een late oogst bij verse bewaring van voederbieten.



Figuur 4. Bieten bewaard in open lucht: bieten geoogst in oktober (links) vertoonden in december door het warme najaar al duidelijke schimmelvorming ten opzichte van bieten geoogst in november (rechts).

Bij verse bieten die gedurende enkele maanden onder zeer gunstige omstandigheden worden bewaard kunnen de verliezen beperkt zijn tot 4-5 % (Behaeghe et al., 1981; De Brabander et al., 1989). Het succes bij de bewaring van verse bieten is echter nooit verzekerd en derhalve zijn de verliezen onvoorspelbaar. In ongunstige situaties (vroeg oogst, diep ontkopt, lange bewaarduur, beschadiging,...) kunnen de verliezen in verse bieten echter oplopen tot meer dan 50% (Behaeghe et al., 1981; De Brabander et al., 1989).

Om bieten langer te bewaren kunnen ze ingekuild worden. Bieten alleen inkuilen is echter geen optie omdat dit aanleiding geeft tot zeer grote sap- en fermentatieverliezen. Om de sapverliezen te beperken kunnen bieten samen ingekuild worden met stro, maar daardoor verlaagt de voederwaarde en krijgen de dieren de kans om te selecteren. Een interessante optie is het samen inkuilen van voederbieten met kuilmaïs.

### **Mengkuil voederbieten en kuilmaïs**

Zo'n 30 jaar geleden werd op het ILVO de mogelijkheid van mengkuilen voederbieten-maïs onderzocht tijdens drie opeenvolgende jaren (De Brabander et al., 1989). Telkens werd een controle-maïskuil vergeleken met kuilmaïs van dezelfde origine die gelijktijdig werd ingekuild met 25% voederbieten op DS-basis. De bieten werden met een suikerbietrooier geoogst en werden niet gereinigd, maar wel versneden alvorens in te kuilen. Doordat er wat grond met de bieten meekwam was het asgehalte 2 à 3 %-eenheden hoger in de mengkuil, waardoor de VEM-waarde van de mengkuilen op hetzelfde niveau kwam als van de controle-maïskuilen. De bewaring was even goed; de hoge verteerbaarheid van de bieten bleef behouden. De ruwvoeropname was lichtjes hoger voor de mengkuilen en resulteerde in wat hogere melkvet- en -eiwitproducties dan voor de maïskuilen. Om sapverliezen te vermijden dient gestreefd te worden naar een DS-gehalte van minstens 29-30% in de mengkuil. Voor bieten met 15% DS en kuilmaïs met 35% DS wordt het bietenaandeel in de kuil best beperkt tot circa 15% (op DS-basis). Bij normale opbrengsten komt dit neer op 1 ha bieten bij 6 ha maïs (De Brabander et al., 1989).

In de praktijk wordt soms geprobeerd om volledige bieten in te kuilen in maïskuil. Daarom werden tijdens het project twee minikuilen (kubiconainers; Figuur 5) aangelegd waarbij volledige bieten in één laag tussen kuilmaïs werden aangebracht en gedurende 75 dagen bewaard werden. Het DS-gehalte van de bieten daalde van 22 naar 18 % en het suikergehalte van 755 naar 296 g/kg DS, terwijl het alcoholgehalte steeg tot 66 g/kg DS en de ammoniakfractie beneden 2,3 % bleef. Bij uitkuilen is het dan wel nodig om de mengkuil te versnijden om slokdarmobstructie door en selectie van bieten uit de maïskuil te vermijden. Bij selectie van stukken bieten aan het voederhek kunnen dominante dieren te veel bieten gaan opnemen, wat in de praktijk al resulteerde in gevallen van pensverzuring en maag-darmstoornissen.

Het samen inkuilen van voederbieten met kuilmaïs is een waardevolle oplossing voor het langer bewaren van voederbieten en biedt aanzienlijke arbeids- en voedertechische voordelen tegenover het vers bewaren en vervoeren van bieten. Toch vraagt het samen inkuilen met kuilmaïs heel wat voorbereiding en planning, waar soms tegen op gezien wordt. Bovendien dienen de voederbieten ruim een maand vroeger geoogst te worden, waardoor een deel van de opbrengst verloren gaat en ook het DS-gehalte relatief laag is. In het Feedbeet-project werden de mogelijkheden onderzocht om verschillende voedermiddelen samen in te kuilen met voederbieten geoogst na een volle groeiperiode. De kuilverliezen en -kwaliteit van de verschillende combinaties werden nagegaan. Van de meest beloftevolle mengkuilen werd de voederwaarde bepaald en werd de economische haalbaarheid berekend.

## Mengkuilen van voederbieten met andere voedermiddelen

In het tweejarig Feedbeet project werden voor de mengkuilen voederbieten van het type feedbeet (KWS) gebruikt. Deze bevatten meer DS en suiker en minder eiwit dan klassieke voederbieten, type Rialto (Limagrain), dat als referentieras werd onderzocht (Tabel 7).

Tabel 7. Samenstelling en voederwaarde van de gebruikte, droog gereinigde voederbieten.

Voederbieten	DS (g/kg)	Suiker	Ruw	Ruwe	Ruwe	VEM (/kg DS)	FOS	DVE	OEB
			(g/kg DS)						
			eiwit	celstof	as				
Voederbiet Rialto oogst 11/2015	153	654	85	45	100	1062	786	73	-49
Feedbeet Godiva, oogst 11/2015	220	755	51	40	42	1130	850	84	-94
Feedbeet Godiva na 2 m bewaren	192	530	59	48	69	1099	820	83	-84
Feedbeet Debby, oogst 10/2016	216	755	37	39	84	1081	816	76	-97
Feedbeet Godiva, oogst 11/2016	236	775	46	36	45	1127	849	82	-97

Uit proeven op het ILVO bleek dat de energiewaarde van voederbieten op organische stof (OS) basis nagenoeg constant is en gemiddeld 1180 VEM bedraagt. De VEM-waarde op DS varieert met het asgehalte en kan eenvoudig berekend worden met de formule:  $VEM \text{ per kg DS} = 1180 \times (1000 - g \text{ As/DS})/1000$ . In deze brochure is de eiwitwaarde van de voedermiddelen gebaseerd op het oude eiwitwaarderingssysteem volgens Tamminga et al. (1994).

Het gehalte darm-verteerbaar eiwit (DVE) van voederbieten varieert met het DS-, het ruw eiwit- en het suikergehalte. Een hoger suikergehalte betekent meer pens-fermenteerbare OS (FOS), waaruit microbiel eiwit kan gevormd worden. De onbestendige eiwitbalans (OEB) van voederbieten is sterk negatief omdat duidelijk meer microbiel eiwit kan gevormd worden uit FOS dan uit pens-afbreekbaar eiwit.

In Tabel 8 zijn de voedermiddelen voorgesteld die gebruikt werden voor het maken van mengkuilen met voederbieten, waarbij de analysesresultaten van DS, RE en RC zijn weergegeven samen met de energie- (VEM) en eiwitwaarde (DVE, OEB) op basis van de CVB-tabel (2011). Er werden vooral droge voedermiddelen onderzocht (tarweglutenfeed, maisglutenfeed, droge bietenpulp, cichoreipulp, geplette gerst, palmpitschilfers en sojahullen, vlaskaf, tarwe- en gerstestro), maar ook vochtige voedermiddelen (CCM, kuilmaïs, perspulp en voordrooggras).



Tabel 8. Samenstelling en voederwaarde van de voedermiddelen, gebruikt voor de mengkuilen met voederbieten.

Mengpartner	DS	Ruw eiwit	Ruwe celstof	VEM <sup>3</sup> (/kg DS)	DVE	OEB
	(g/kg)	(g/kg DS)			(g/kg DS)	
Tarweglutenfeed (Amyplus) <sup>1</sup>	904	168	104	1013	81	27
Cichoreipulp <sup>1</sup>	892	84	189	1038	96	-74
Maïsglutenfeed <sup>1</sup>	887	200	85	1054	106	35
Droge bietenpulp <sup>1</sup>	895	92	192	1064	105	-74
Perspulp <sup>1</sup>	251	87	184	1042	105	-79
Kuilmaïs <sup>1</sup>	423	70	175	944	53	-39
Voordrooggras <sup>1</sup>	396	93	312	810	62	-39
Tarwestro <sup>1</sup>	862	33	412	434	1	-36
CCM <sup>1</sup>	650	100	24	1207	63	-12
Vlaskaf <sup>2</sup>	911	31	658	117	0	-9
Geplette gerst <sup>2</sup>	878	100	57	1152	91	-47
Gerstestro <sup>2</sup>	909	37	425	474	9	-40
Palmpitschilfers <sup>2</sup>	944	172	154	1163	132	-28
Sojahullen <sup>2</sup>	892	130	397	1008	104	-42

<sup>1</sup> eerste jaar (2015)

<sup>2</sup> tweede jaar (2016),

<sup>3</sup> VEM, DVE en OEB o.b.v. tabellarische waarden (CVB, 2011)

Tijdens het eerste seizoen werden mengkuilen gemaakt in microkuilen (inhoud: 2,75 L) alsook in kubcontainers (inhoud: 1 m<sup>3</sup>) (Figuur 5), tijdens het tweede seizoen werden enkel mengkuilen in microkuilen gemaakt.



Figuur 5. Links: kubcontainer klaar om in te kuilen. Rechts: microkuil met bovenaan CO<sub>2</sub>-slot en onderaan opvang van sap.

Er werd voor de mengkuilen gestreefd naar een globaal DS-gehalte van 33%, met uitzondering van de mengkuil met perspulp. Tabel 9 geeft het aandeel bieten, het DS-gehalte bij in- en uitkuilen en de DS- en sapverliezen van de mengkuilen weer.

Tabel 9. Mengkuilen: aandeel feedbeet (FB), DS-gehalte bij in- en uitkuilen, DS- en sapverliezen.

Mengkuil	Aandeel FB		DS-gehalte (g/kg)		DS-verlies <sup>3</sup> (%)	Sapverlies <sup>4</sup> (% VS)
	% DS	%VS	In	Uit		
FB + Tarweglutenfeed <sup>1</sup>	53	82	340	310	18,5	2,1
FB + Cichoreipulp <sup>1</sup>	51	81	347	320	8,6	0,1
FB + Maïsglutenfeed <sup>1</sup>	52	81	346	273	28,8	3,7
FB + Droge bietenpulp <sup>1</sup>	53	82	342	309	13,2	0,1
FB + Perspulp <sup>1</sup>	47	50	236	213	13,0	0,5
FB + Kuilmaïs <sup>1</sup>	45	61	299	284	12,8	5,0
FB + Voordrooggras <sup>1</sup>	44	59	293	290	4,8	0,0
FB + Tarwestro <sup>1</sup>	51	80	348	300	19,2	0,8
FB + CCM <sup>1</sup>	49	74	338	321	22,0	21,2
FB + Vlaskaf <sup>2</sup>	63	87	326	276	20,8	2,4
FB + Geplette gerst <sup>2</sup>	56	83	348	355	22,1	20,8
FB + Gehakseld gerstestro <sup>2</sup>	53	81	364	294	22,5	0,0
FB + Palmpitschilfers <sup>2</sup>	59	85	342	341	11,7	11,1
FB + Sojahullen <sup>2</sup>	55	83	351	343	16,4	11,9
Ingekuilde Feedbeet <sup>1</sup>	100	100	220	192	46,8	36,0

<sup>1</sup> ingekuuld in kubcontainer met FB nov '15 en uitgekuuld na 2 en 12 maanden (gemiddelde).

<sup>2</sup> ingekuuld in microkuilen met FB nov '16 en uitgekuuld na 3 maanden.

<sup>3</sup> DS-verlies= (DS-gewicht bij inkuilen – DS-gewicht bij uitkuilen)/DS-gewicht bij inkuilen\*100.

<sup>4</sup> sapverlies= gewicht sap/totaal gewicht bij inkuilen \*100.

Omdat de verliezen en fermentatieproducten van de meeste mengkuilen in de kubcontainers na twaalf maanden bewaring duidelijk hoger waren dan na twee maanden werden alle resultaten tijdens het eerste jaar gemiddeld voor de twee bewaarperiodes weergegeven. In het eerste jaar werden ter referentie ook voederbieten alleen ingekuuld. Voor Rialto bedroeg het sapverlies 30% en het DS-verlies 38%; voor de feedbeet waren de verliezen nog hoger met respectievelijk 36 en 47%. Deze verliezen illustreren duidelijk dat het alleen inkuilen van gemalen voederbiet geen optie is.

Kort na inkuilen werd al snel duidelijk dat CCM en geplette gerst geen geschikte mengpartners zijn aangezien ze nagenoeg geen bietensap absorbeerden. Bij de mengkuil bieten en kuilmaïs werd er ook 5% sapverlies vastgesteld. In het eerste seizoen werd er immers gestreefd naar een maximale inmenging van bieten (61% op VS-basis of 45% op DS-basis), aanzienlijk meer dan in de eerdere proeven uitgevoerd door het ILVO. In het volgende jaar werd een verhouding 25/75 (biet/maïs) op DS-basis toegepast en werd geen sapverlies waargenomen. De mengkuilen met palmpitschilfers of sojahullen resulteerden ook in behoorlijk wat sapverlies (resp. 11,1 en 11,9%), maar dit kan sterk beperkt worden door het bietenaandeel wat te verlagen.

Bij alle mengkuilen was het DS-gehalte bij uitkuilen lager dan bij inkuilen, wat erop wijst dat tijdens de fermentatie een deel van de suikers werd omgezet naar koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en water, vooral als gevolg van verademing tijdens de aanvangsfase. Het DS-gehalte was bij uitkuilen met minstens 5%-eenheden gedaald en de DS-verliezen bedroegen meer dan 20% bij mengkuilen met maïsglutenfeed, vlaskaf, tarwe- of gerstestro. Bij de overige mengkuilen varieerden de DS-verliezen van 4,8% met voordrooggras tot 18,5% met tarweglutenfeed.

De kuil kwaliteit van de mengkuilen is weergegeven in Tabel 10, met uitzondering van deze met CCM en gerst omdat deze te veel sapverlies gaven.

Tabel 10. Kuilkwiteit van de mengkuilen.

Mengkuil	pH	FP <sup>3</sup> (g/kg DS)	Azijnzuur (%)	Melkzuur (%)	Alcohol (%)	NH <sub>3</sub> -N/N (%)
FB+ Tarweglutenfeed <sup>1</sup>	3,79	131	36	41	23	5,3
FB+ Cichoreipulp <sup>1</sup>	3,76	112	37	31	32	4,6
FB+ Maïsglutenfeed <sup>1</sup>	4,13	189	12	36	52	5,6
FB+ Droge bietenpulp <sup>1</sup>	3,80	111	32	34	34	3,9
FB+ Perspulp <sup>1</sup>	3,62	137	33	37	29	4,2
FB+ Kuilmaïs <sup>1</sup>	3,75	136	24	43	33	6,1
FB+ Voordrooggras <sup>1</sup>	4,18	169	20	22	58	5,9
FB+ Tarwestro <sup>1</sup>	4,01	165	26	21	53	5,6
FB+ Gerstestro <sup>2</sup>	4,57	126	21	19	61	3,5
FB+ Vlaskaf <sup>2</sup>	4,35	99	20	12	68	3,5
FB+ Palmpitschilfers <sup>2</sup>	4,38	39	43	38	18	1,9
FB+ Sojahullen <sup>2</sup>	4,33	56	36	29	35	1,7

<sup>1</sup> ingekuild in kubcontainer met FB nov '15 en uitgekuild na 2 en 12 maanden (gemiddelde).

<sup>2</sup> ingekuild in microkuilen met FB nov '16 en uitgekuild na 3 maanden.

<sup>3</sup> FP: som van de fermentatieproducten azijnzuur, melkzuur en alcohol.

De pH varieerde van 3,62 (mengkuil met perspulp) tot 4,57 (mengkuil met gerstestro). Tijdens het inkuilproces waren nagenoeg alle suikers gefermenteerd (zie Tabel 11) met vorming van azijnzuur, melkzuur en alcohol. Het aandeel van deze fermentatieproducten bedroeg voor bijna alle mengkuilen meer dan 10% op DS, behalve voor de mengkuilen met sojahullen en palmpitschilfers. Bij de mengkuilen met maïsglutenfeed, voordrooggras, tarwestro, gerstestro en vlaskaf bestond meer dan de helft van de fermentatieproducten uit alcohol, wat wijst op een minder goed inkuilproces. Op zich vormt dit geen gevaar voor de diergezondheid, gezien de mengkuilen slechts een klein aandeel vormen in het rantsoen. De ammoniakfractie bedroeg maximaal zo'n 6%, hetgeen er op wijst dat de eiwitafbraak in de mengkuilen relatief beperkt was.

In het project werden verschillende additieven getest, namelijk EM-silage (Agriton), Sil-All 4x4<sup>+</sup> (Sil-All, Lallemand), CaCO<sub>3</sub> (krijt), CaO (ongeblyste kalk) en Lalsil Fresh (Lallemand). EM-silage en Sil-All 4x4<sup>+</sup> bevatten beide melkzuurbacteriën (vnl. *Lactobacillus plantarum*), aangevuld met gisten (EM-silage) of enzymen (Sil-All 4x4<sup>+</sup>). Lalsil Fresh is een additief met *Lactobacillus buchneri*. Geen enkel additief had een significant effect op de sapverliezen of kuilkwiteit, behalve CaO. Er dient echter nog verder onderzoek te gebeuren om te zien of de lagere sapverliezen en alcoholgehalten geobserveerd bij toevoeging van CaO bevestigd worden en in hoeverre dit additief kan toegepast worden in de praktijk.

Het DS-gehalte, de chemische samenstelling en de berekende energie- en eiwitwaarde van de mengkuilen zijn weergegeven in Tabel 11. De mengkuilen met celstofrijke producten (tarwe- en gerstestro, vlaskaf en voorgedroogd gras) werden omwille van de sterke alcoholfermentatie en lagere energiewaarde buiten beschouwing gelaten.

Tabel 11. DS-gehalte, chemische samenstelling (g/kg DS), berekende energie- en eiwitwaarde (g/kg DS) van de mengkuilen.

Mengkuil	DS (g/kg)	Suiker	Ruw eiwit	Ruwe celstof	As	VEM <sup>1</sup>	FOS	DVE	OEB
FB+ Tarweglutenfeed	310	57	118	82	65	1052	686	66	-3
FB+ Cichoreipulp	320	39	77	123	68	1093	746	84	-63
FB+ Maïsglutenfeed	273	9	168	85	81	1047	649	71	6
FB+ Perspulp	213	15	83	137	84	1069	700	84	-57
FB+ Droge bietenpulp	309	26	85	136	70	1078	729	89	-62
FB+ Kuilmaïs	284	21	73	125	52	1013	644	60	-44
FB + Palmpitschilfers	341	145	112	94	51	999	577	78	-27
FB + Sojahullen	351	52	100	230	60	1020	713	89	-50

<sup>1</sup>VEM berekend obv cellulaseverteerbaarheid en chemische samenstelling (De Boever et al., 1999)

Aangezien de suiker van de bieten in de mengkuilen nagenoeg volledig gefermenteerd werd, is het risico voor overschrijding van een maximumgehalte van 150 g suiker per kg DS in het rantsoen, zoals bij verse bieten, niet langer een probleem. Toch dienen dergelijke mengkuilen omwille van de lage structuurwaarde (lager dan 1) beperkt vervoerd te worden. Door de combinatie met eiwitrijkere producten is het RE-gehalte van de mengkuilen hoger dan bij verse bieten. De VEM-waarde per kg DS van de mengkuilen is in de meeste gevallen vergelijkbaar met de VEM-waarde van verse voederbieten (Tabel 7). In vergelijking met verse voederbieten is het FOS-gehalte van de mengkuilen wat lager. Het DVE-gehalte van de mengkuilen met cichoreipulp, voorgeperste en droge bietenpulp en sojahullen is vergelijkbaar met deze van verse voederbieten. De OEB-waarde van alle mengkuilen is minder negatief dan deze van verse voederbieten.

Uit deze resultaten kan besloten worden dat mengkuilen van voederbieten met droge pectinerijke en zetmeelarme voedermiddelen (zoals b.v. droge bietenpulp of palmpitschilfers) in een verhouding van 50/50 op DS-basis resulteren in beperkte DS-verliezen met behoud van de voederwaarde. Dergelijke mengkuilen laten toe om het opbrengstpotentieel van voederbieten ten volle te benutten en ze jaarrond te bewaren en te vervoederen.

## ERVARINGEN UIT DE PRAKTIJK

Voor de mengkuilen van voederbiet - cichoreipulp en voederbiet - tarweglutenfeed (amyplus) werden in de praktijk telkens twee worstsilos aangelegd. De versneden bieten werden eerst gemengd met resp. cichoreipulp en amyplus in een mengvoederwagen en terug uitgedraaid. Aangezien vooral cichoreipulp het bietensap snel absorbeerde is de beschikbaarheid van een voldoende zware tractor noodzakelijk om vastlopen bij het mengen van de mengkuil en/of het vullen van de worstsilos te voorkomen.

Bij voederbiet - cichoreipulp werden de worstsilos met behulp van een DEWA-trechter gevuld, terwijl bij voederbiet - amyplus een vrachtwagen van de firma Duynie/Rovetra gebruikt werd (Figuur 6).



Figuur 6. Aanmaak van de worstsilo d. m. v. een trechtereuvuller (links) of een slurfaut0 (rechts).

Bij het openen van de mengkuilen werd geen schimmel waargenomen. De mengkuilen met amyplus vertoonden wel wat sporen van sapverlies. In Tabel 12 worden voor de vier mengkuilen het aandeel voederbieten, de DS-verliezen, de voornaamste analysesresultaten en de geschatte voederwaarde weergegeven.

In Ursel werd een mengkuil voederbiet – amyplus aangelegd, in Melle een mengkuil feedbeet – amyplus, in Lokeren een mengkuil feedbeet – cichoreipulp en in Anzegem een mengkuil voederbiet – cichoreipulp. Alhoewel geen cijfermatige waarnemingen bij het vervoederen van deze mengkuilen aan de dieren werden uitgevoerd, waren alle landbouwers positief over de voederopname en de productieresultaten.

Bij de worstsilo in Anzegem, die in het voorjaar 2017 werd gemaakt, werd minder dan 15% cichoreipulp in de bieten gemengd. Bij deze mengkuil bestond 20% van de DS uit fermentatieproducten, waarvan bijna de helft alcohol.

Op het bedrijf in Lokeren werd in een basisrantsoen van ca. 19,2 kg DS bestaande uit 35% graskuil, 10% perspulp, 6% eiwitkern en 48% maïskuil het maïsaandeel licht verminderd tot 43%. In de plaats van de maïskuil werd ca. 2,7 kg VS of afgerond 1 kg DS/dag mengkuil van voederbiet en cichoreipulp vervoederd gedurende 64 dagen als onderdeel van het totaal rantsoen, via de mengvoederwagen. De iets hogere voorziening van energie en eiwit resulteerde in een licht positief effect op de melkproductie: de BSK-productie (bedrijfsstandaardkoe) kende een licht positieve trend en dit bij het licht opschuiven van het gemiddeld lactatiestadium. De gehalten van vet en eiwit bleven vrij constant.

Op het bedrijf in Ursel werd in een basisrantsoen van ca. 17,5 kg DS bestaande uit 51% maïskuil, 28% graskuil, 7% voederbiet (vers vervoederd; 1,3 kg DS/dag) en 14 % eiwitkern + sojaschroot de voederbieten vervangen door 2,5 kg mengkuil of 1 kg DS mengkuil. Gedurende 80 dagen werd dit rantsoen vervoederd via een mengvoederwagen. De gemiddelde melkproductie en de BSK-productie nam in deze periode gemiddeld iets toe, in combinatie met een lichte afname van de gehalten aan vet en eiwit. De netto-productie van vet en eiwit nam evenwel toe. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het gemiddeld lactatiestadium van de dieren verschoof van 166 dagen naar 144 dagen na kalving.

Een landbouwer uit Maldegem maakt al enkele jaren een mengkuil van voederbieten met droge bietenpulp waarbij de verhouding 7/1 voederbieten/droge bietenpulp aangehouden wordt met klassieke voederbieten. In een basisrantsoen van 20,6 kg DS bestaande uit 41 % maïskuil, 27% graskuil, 13% soja, 4% tarwe, 8% perspulp en 6% verse voederbieten werden de verse voederbieten en de helft van de hoeveelheid perspulp vervangen door 8 kg VS of 1,9 kg DS mengkuil. De melkproductieresultaten zijn als gevolg hiervan licht verbeterd.

Tabel 12. Aandeel voederbiet, DS gehalte en – verlies, fermentatieproducten, samenstelling en voederwaarde van de praktijkkuilen.

Mengkuil	Aandeel biet		DS (g/kg)	DS- verlies (% DS)	FP <sup>1</sup> (g/kg DS)	MZ <sup>2</sup>	AZ <sup>2</sup>	Alc <sup>2</sup>	NH <sub>3</sub> - N/N	Suiker	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruwe as	VEM (/kg DS)	FOS	DVE	OEB
	(% DS)	(% VS)															
Voederbiet + tarwe- glutenfeed (Ursel)	28	67	395	23,1	73	55	26	19	2,4	66	168	88	78	1061	646	93	18
Feedbeet + tarwe- glutenfeed (Melle)	43	75	394	25,4	61	41	34	25	1,5	91	149	82	65	1111	694	98	-5
Voederbiet + cichoreipulp (Lokeren)	35	75	336	9,4	78	47	26	27	3,1	21	72	162	104	1029	695	78	-61
Feedbeet + cichorei- pulp (Anzegem)	64	86	304	n nb <sup>3</sup>	197	38	18	44	4,6	52	77	120	132	932	595	51	-25

<sup>1</sup>FP: Fermentatieproducten = melkzuur (MZ) + azijnzuur (AZ) + alcohol (Alc)

<sup>2</sup> procentueel aandeel in totale FP

<sup>3</sup> n nb: nog niet bepaald



Figuur 7. Maken van mengkuil van voederbiet met cichoreipulp (links) of tarweglutenfeed (rechts).

## ECONOMISCHE BEREKENING

Bij het inschatten van de kostprijs wordt een onderscheid gemaakt tussen de kosten in het geval van bewaring in een klassieke bietenhoop en de kosten in het geval van inkuilen van de voederbieten met een mengpartner. In beide gevallen wordt vertrokken van de teeltkost.

### ■ Teeltkost

Naar analogie met de werkwijze die gehanteerd werd bij het maken van de Kostprijsraming voedergewassen 2012 wordt in Tabel 13 een geactualiseerd overzicht gegeven van de voornaamste teeltkosten per ha (gebaseerd op bedragen exclusief BTW). De factor bodemgezondheid is het saldo van de kost voor bekalking (867 kg zbw, dit is het gemiddeld advies voor voederbieten in de Vlaamse zandstreek \* 0,1 EUR/kg zbw gestrooid), de aanbreng van effectieve organische stof via het bietenloof alsook de aanbreng van 100 kg K<sub>2</sub>O/ha via het bietenloof.

Tabel 13. Teeltkost voederbiet hoog DS-gehalte.

	Kost	Gewicht	Eenheid
Algemene kosten (pacht, analysekosten, ruimen grachten)	421		EUR/ha
<b>Teelttechniek</b>			
Bodembewerking (stoppelbewerking, ploegen, zaaiklaar leggen)	165		EUR/ha
Zaaizaad (2 dosissen)	300		EUR/ha
Zaaien	74		EUR/ha
Bemesting (organische, kunstmest, behoud bodemgezondheid)	367		EUR/ha
Gewasbescherming (4-5 bespuitingen)	532		EUR/ha
Rooien en transport	425		EUR/ha
<b>Totaal kostprijs teelt</b>	<b>2284</b>		EUR/ha
Bruto opbrengst		100	ton VS/ha
<b>Kostprijs vers geoogste bieten</b>	<b>22,8</b>		EUR/ton VS
Bruto opbrengst (bieten van 20% droge stof)		20	ton DS/ha
Netto opbrengst (15% bewaarverliezen)		17	ton DS/ha
Kostprijs uitgekulde bieten exclusief vervoederkosten	134		EUR/ton DS
VEM		1000	/kg DS
DVE		75	g/kg DS
Energie opbrengst (kDVE/kVEM prijsverhouding 6,21)		24,9	ton kVEMeq
<b>Kostprijs per ton kVEMeq</b>	<b>91,7</b>		EUR/ton kVEMeq

Bij een opbrengst van 100 ton VS/ha komt de kostprijs voor de teelt en oogst op 22,8 euro per ton vers gerooide feedbeet. In de veronderstelling dat de bieten vers vervoerd worden met bewaarverliezen van 15% kan finaal op basis van de voederwaardegegevens de kVEM-equivalent opbrengst berekend worden. Op deze wijze wordt een kostprijs van 91,7 EUR/ton kVEMeq bekomen. Hoewel de kostprijsraming van de andere ruwvoerders op dit moment nog niet geactualiseerd werd, kan in vergelijking ca. 98 EUR/ton kVEMeq voor kuilmais en 156 EUR/ton kVEMeq voor voordroogkuil -maaiweide vooropgesteld worden.

Indien geopteerd wordt voor een klassieke voederbiet met 15-16% DS moet een lagere opbrengst worden aangenomen. Wordt hiervoor 17 ton DS/ha bruto en 14,5 ton DS/ha netto aangenomen, dan komt de kostprijs op 108 EUR/ton kVEMeq.

### ■ Bewaren, inkuilen en vervoederen

Wanneer bij het bewaren in open lucht 15% bewaarverliezen in rekening worden gebracht, wordt een kostprijs van 134 EUR/ton DS bekomen, exclusief kosten voor het vers vervoederen en/of in- en uitkuilen.

Wat de kosten voor inkuilen betreft werden conform de ervaringen op de praktijkbedrijven met het aanleggen van mengkuilen, vier gevallen onderscheiden: 1) het maken van een kuil volgens de formule Duynie/Rovetra, 2) het maken van een worstkuil, 3) het aanleggen van een mengkuil bieten met krachtvoeder in een sleufsilobetonplaat en 4) het klassiek mengen van gesneden bieten in een mengkuil met andere ruwvoerders (Bijlage 1). Bij deze berekening is uitgegaan van een mengkuil van 20 ton VS voor de mengkuilen bieten met een krachtvoeder (droge mengpartner). In het geval van een mengkuil met een ruwvoederpartner wordt op basis van de vooropgestelde mengverhouding een

grotere kuil afgeleid met 20 ton voederbiet.

Omwille van het loonwerk en de extra kost voor de folie is een worstkuil duidelijk duurder (ca. 25,4 EUR/ton VS) dan het zelf mengen en aanleggen van een kuil (18,2 EUR/ton). Naast de worstkuil bestaat immers ook de mogelijkheid om te werken met versmalde sleufsilo's (zoals bij CCM-kuil) of op een betonplaat met bij voorkeur langs één zijde een muur om de kostprijs van folie én de aanlegkost te verlagen.

In de kostprijsberekening worden bij de krachtvoederkuil beide inkuilmethoden vergeleken (KVB of krachtvoederkuil in smalle sleufsilo of op betonnen plaat versus KVW waarbij in een worst werd ingekuild; Tabel 14 en Bijlage 2). Vervolgens wordt de kostprijs op twee wijzen benaderd. Enerzijds wordt berekend hoeveel de kostprijs is per ton DS uitgekuild materiaal (Tabel 14) door rekening te houden met de gehanteerde mengverhouding, de prijzen van de mengpartner (basis zomer 2017), de inkuilkosten en de bewaarverliezen (Bijlage 2). Anderzijds wordt berekend hoeveel het de landbouwer kost om vertrekkende van de opbrengst van 1 ha voederbieten de verschillende mengkuilen aan te leggen, uitgaande van de gehanteerde mengverhouding (Tabel 14). In het geval van een krachtvoederkuil is het duidelijk dat er veel meer bieten kunnen verwerkt worden dan in het geval van maïskuil (Tabel 14). Om rekening te houden met de verschillen in voederwaarde werd de kostprijs ook berekend per ton kVEM-equivalenten, waarbij 1 g DVE gelijk gesteld werd aan 6 VEM-eenheden (Bijlage 2). In het geval van een mengkuil met kuilmaïs werd rekening gehouden met het gegeven dat de voederbieten vroeger moeten geroid worden en op deze wijze 10% minder gaan opbrengen.

Tabel 14. Type mengkuil, aandeel Feedbeet in de kuil en kostprijs van een mengkuil in EUR/ton DS, in EUR/ton kVEMeq of per ha voederbieten t.o.v. de berekende krachtvoederwaardeprijs.

Mengkuil	Type kuil <sup>1</sup>	Aandeel Feedbeet		Kostprijs mengkuil uitgekuild (EUR/ton DS)	Krachtvoederwaardeprijs (EUR/ton DS)	Kostprijs mengkuil (EUR/ton kVEMeq)	Kostprijs mengkuil vertrekkend van 1 ha bieten (EUR)	Krachtvoederwaardeprijs mengkuil van 1 ha bieten (EUR)	Besparing uitgaven krachtvoeder (mengkuil van 1 ha biet) (EUR)
		(%VS)	(%DS)						
<b>Verse voederbiet</b>				<b>230</b>					
VB+ Tarweglutenfeed	KVB	82	53	226	219	124	7644	7390	-254
VB+ Cichoreipulp	KVB	81	51	264	234	149	10326	9179	-1147
VB+ Droge bietenpulp	KVB	82	53	222	237	117	8039	8585	546
VB+ Palmpitschilfers	KVB	85	59	186	213	112	6615	7577	962
VB+ Sojahullen	KVB	83	55	214	224	115	7550	7912	362
VB+ Tarweglutenfeed	KVW	82	53	252	219	138	8521	7390	-1131
VB+ Cichoreipulp	KVW	81	51	286	234	162	11214	9179	-2035
VB+ Droge bietenpulp	KVW	82	53	246	237	130	8916	8585	-331
VB+ Palmpitschilfers	KVW	85	59	210	213	126	7460	7577	117
VB+ Sojahullen	KVW	83	55	238	224	128	8417	7912	-504
VB+ Perspulp	VRV	50	47	195	231	107	8019	9465	1446
VB+ Kuilmaïs <sup>3</sup>	VRV	40	25	193	193	125	10923	10925	2

De laagste kostprijs werd bekomen voor de mengkuilen met perspulp (195 EUR/ton DS of 107 EUR/ton kVEM-eq.). Iets duurder waren de mengkuilen met palmpitschilfers, sojahullen en droge bietenpulp (186-222 EUR/ton DS of 112-117 EUR/ton kVEM-eq.) en dit bij het inkuilen in een sleufsilo/betonnen plaat (Tabel 14). Bij de mengkuil met tarweglutenfeed is de kostprijs hoger omwille van de relatief hoge bewaarverliezen, terwijl cichoreipulp zeer duur blijkt voor het maken van een mengkuil. De lagere opbrengst van de bieten werkt bij een mengkuil met maïs eveneens kostprijsverhogend.



De krachtvoederwaardeprijs per ton DS werd berekend op basis van de eenheidsprijzen van 16,3 eurocent/kVEM en 64,7 eurocent/kDVE-toeslag ([www.voederwaardeprijzen.nl](http://www.voederwaardeprijzen.nl)). Wanneer voor een bepaalde mengkuil de krachtvoederwaardeprijs per ton DS hoger is dan kostprijs van de mengkuil bij uitkuilen kan gesteld worden dat het rendabel is om deze bewaarmethode te hanteren (Tabel 14).

In het geval van de klassieke ruwvoerders was de mengkuil met perspulp financieel duidelijk interessant, bij maïskuil was het break-even. In de praktijk wordt vaak nog een lager aandeel bieten gehanteerd dan de 25 % bieten op DS-basis in deze berekening toegepast, waardoor de kostprijs voor de verwerking van de bieten in een mengkuil met maïs nog zal toenemen.

Bij de krachtvoedermengkuilen blijken de combinaties met droge bietenpulp, palmpitschilfers en sojahullen financieel een meerwaarde en dit bij het inkuilen in een smalle sleufsilobetonnen plaat. Vooral de kostprijs van de mengpartner was hier een bepalende factor, alsook de inkuiltechniek. Indien toch voor een worstkuil gekozen wordt, zijn palmpitschilfers het interessantst. Bij droge pulp en sojahullen is de kostprijs van de mengkuil bij het uitkuilen iets hoger dan de krachtvoederwaardeprijs.

De kostprijs van de mengkuil vertrekkende van 1 ha bieten kan vergeleken worden met de krachtvoederwaardeprijs van 1 ha bieten, waardoor de totale krachtvoederwaardeopbrengst bepaald kan worden. Op deze wijze kan ingeschat worden hoeveel de landbouwer kan besparen op krachtvoeder (Tabel 14). Het telen en verwerken van 1 ha voederbiet d.m.v. een mengkuil kan een krachtvoederbesparing opleveren van maximaal 1446 EUR/ha i.g.v. perspulp tot 962 EUR bij palmpitschilfers, 362 EUR voor sojahullen en 546 EUR voor droge pulp.

Bij deze vergelijking werd geen rekening gehouden met een aantal extra voordelen van het volwaardig inpassen van voederbieten via mengkuilen op bedrijfsniveau, die niet onmiddellijk in een waarde zijn uit te drukken:

- Het inkuilen kan een belangrijke arbeidsbesparing met zich meebrengen in vergelijking met vers vervoederen. Op een gemiddeld bedrijf betekent dit al snel een besparing van 0,5 uur/dag.
- Een lager suikergehalte door het fermentatieproces betekent een lager risico op acidose.
- Meer veerkracht inzake eigen voederverzorging, waarbij het risico op een lagere opbrengst van maïs of gras door extreme weersomstandigheden kan gebufferd worden, gezien het sterke compenserende groeivermogen van bieten.
- Voederbieten blijven nitraten onttrekken aan de bodem en verzekeren een betere benutting van stikstof én een lager nitraatresidu.
- Voederbieten zijn voederteknisch interessant omwille van hun hoge verteerbaarheid en energiewaarde, de aanbreng van veel fermenteerbare organische stof in de pens, nodig voor de vorming van microbiële eiwit, hun positief effect op de voederopname en de melkproductie alsook op de gehalten aan vet en eiwit.
- Via de verruiming van de rotatie kunnen voederbieten de ziektedruk bij maïsmonocultuur én de druk van probleemkruiden verlagen en zo een maatregel zijn in het kader van geïntegreerde gewasbescherming.

## BESLUIT

---

Voederbieten zijn een interessante optie als derde gewas op rundveebedrijven, naast gras en maïs. De vroegere bezwaren van het arbeidsintensieve karakter van de teelt, de oogst en het vervoederen zijn met de huidige rassen en mechanisatiemogelijkheden veel kleiner geworden. Voederbieten kunnen het jaarrond vervoederd worden, deels in verse toestand en deels als mengkuil met hetzij kuilmaïs, hetzij een ander droog voedermiddel. Na de oogst kan een deel van de bieten in open lucht bewaard worden om de eerste maanden vers te vervoederen, tot de mengkuil voldoende gefermenteerd en stabiel is. Het andere deel wordt best onmiddellijk na de oogst ingekuild, want tijdens de bewaring van bieten in open lucht neemt de kwaliteit en nutritionele waarde continu af.

Wanneer de maïsoogst voldoende laat is (tweede helft oktober) kunnen voederbieten samen met kuilmaïs ingekuild worden, aangezien dit een goede voederwaarde geeft en ook de kostprijs gunstig is. Wanneer de maïsoogst eerder is (september – begin oktober) wordt beter gekozen voor een mengkuil met een droog voedermiddel, aangezien de bietenopbrengst dan gemaximaliseerd wordt, de bodem beter benut wordt en de rendabiliteit van de kuil verhoogt.

## REFERENTIES

---

Behaeghe T., Van Bockstaele E., Snauwaert C. (1981). De gemechaniseerde voederbietenteelt. Bewaarverliezen bij voederbieten. *Landbouwtijdschrift* 3, 673-685.

CVB Veevoedertabel (2011). Chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen. Productschap Diervoeder, Den Haag, 703 p.

De Boever, J., Cottyn, B., De Brabander D., Vanacker J. and Boucqué C. 1999. Equations to predict digestibility and energy value of grass silages, maize silages, grass hays, compound feeds and raw materials for cattle. *Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding*. Volume 69, no. 11.

De Brabander D., De Campeneere S., Ryckaert I., Anthonissen A. (2011). Melkveevoeding. ILVO Mededeling 101. Departement Landbouw en Visserij, Brussel, 112 p.

De Brabander D. en De Campeneere S.; De Vliegheer A. (2008) Kunnen voederbieten persulp vervangen in het melkveerantsoen, Brochure Voedergewassen 2009 Landbouwcentrum Voedergewassen ([www.lcvvzw.be, downloadbare publicatie](http://www.lcvvzw.be/downloadbare_publicatie))

De Brabander D.L., Vanacker J.M., Andries J.I., De Boever J.L., Buysse F.X. (1989). Mengkuil van mais en voederbieten voor melkvee. *Landbouwtijdschrift* 42, 1391-1405.

Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, [www.irbab-kbivb.be](http://www.irbab-kbivb.be), FAR MEMO 2017

Maes S, Elsen A., Tits M., Boon W., Deckers S., Bries J., Vogels N., Vandendriessche H. (2012). Wegwijs in de bodemvruchtbaarheid van de Belgische akkerbouw- en weilandpercelen (2008-2011). Bodemkundige dienst van België, 198 p.

Normen en richtwaarden 2017 (VLM):

[https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/mestbank/bemestingsnormen\\_2017.pdf](https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/mestbank/bemestingsnormen_2017.pdf)

Pannecouque J. en De Vliegheer A., ILVO Plant, Plantenteelt en bodem (2017). Verzamelde info en mondelinge communicatie. Verzamelde info: oa. <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-bladrammenas> en <https://www.irs.nl/userfiles/ccmsupload/ccmsart/Groenbemesters%20tegen%20bietencystealtjes%20oen%20rhizoc-tonia.pdf>

Pannecouque J., Van Waes J., De Vliegheer A., Jacquemin G. (2017). Belgische beschrijvende en aanbevelende rassenlijst voor voedergewassen en groenbedekkers 2017. ILVO Mededeling 222. (Te raadplegen op [www.ilvo.vlaanderen.be](http://www.ilvo.vlaanderen.be) > Onderzoek > Plantenteelt en bodem > Rassenlijsten)

Inagro – Afdeling Biologische Productie (voorheen Praktijkcentrum voor Biologische teelt (PCBT)) en ILVO, *Themadag voederbiet: mogelijkheden en praktische overwegingen* (2006), digitale brochure: [https://leden.inagro.be/DNN\\_DropZone/Publicaties/553/br-voederbieten-2006.pdf](https://leden.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/553/br-voederbieten-2006.pdf)

Praktijkgids bemesting Grasland en Voedergewassen (28.01.2016) – Vlaamse Overheid, Departement Landbouw en Visserij: [http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/pu\\_201512\\_pgb\\_grasvg\\_def\\_o.pdf](http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/pu_201512_pgb_grasvg_def_o.pdf)

Tamminga, S., Van Straalen, W.M., Subnel, A.P.J., Meijer, R.G.M., Steg, A., Wever, C.J.G., Blok, M.C. (1994). The Dutch Protein Evaluation System – the DVE/OEB-System. *Livestock Production Science* 40, 139-55.

Bijlage 1. Kostprijsraming van het maken van een mengkuil met droge mengpartner of ruwvoeder (A).

<b>FORMULE DUYNIE/ROVETRA - 20 ton mengkuil biet + droge partner</b>	bron/info	Eenheid	Aantal	EP (EUR/ton) (EUR/uur)	Sub- totaal
<b>Arbeid/loonwerk</b>					
Landbouwer en helper uren werk	Boerenbond/Feedbeet	uur	6	16	96
<i>20 ton: 6 uur werk = 2,5u x 2 personen + 1uur 1 persoon vullen</i>					
Rovetra (verplaatsing en tijd ter plaatse)	Rovetra	uur	2	65	130
<b>Kost machines</b>					
Reinigen snijden d.m.v. CleanTiger (EP per ton)	o.a. VDW /eigen berekening	ton	16	0,41	6,59
Mengen + Laden :mengwagen 3,94 euro/ton DS of 1,38 euro/ton vs	Mecacost	ton	20	1,38	27,6
Mengen + Laden : trekker	Mecacost	uur	2,5	21,44	53,6
Gebruik wiellader /berekening per uur	Mecacost	uur	3,5	17,08	59,8
Plastiek EP per ton in te kuilen	Rovetra	ton	20	7	140
<b>Totale kost 20 ton</b>					<b>513,6</b>
<b>Kost per ton "FORMULE DUYNIE/ROVETRA"</b>					<b>25,7</b>
<b>WORST MAKEN - 20 ton mengkuil biet + droge mengpartner</b>					
	bron/info	Eenheid	Aantal	EP (EUR/ton) (EUR/uur)	Sub- totaal
<b>Arbeid/loonwerk</b>					
Landbouwer en helper uren werk	Boerenbond/Feedbeet	uur	6	16	96
<i>20 ton: 6 uur werk = 2,5u x 2 personen + 1uur 1 persoon vullen</i>					
Loonwerker vullen worst (2 uur incl. verplaatsing)	Meganck	uur	2	60	120
<b>Kost machines</b>					
Reinigen snijden d.m.v. CleanTiger (EP per ton)	o.a. VDW /eigen berekening	ton	16	0,41	6,59
Mengen + Laden :mengwagen 3,94 euro/ton DS of 1,38 euro/ton vs	Mecacost	ton	20	1,38	27,6
Mengen + Laden : trekker	Mecacost	uur	2,5	21,44	53,6
Gebruik wiellader /berekening per uur	Mecacost	uur	3,5	17,08	59,8
Plastiek 7 euro/m	Meganck	ton	20	7	140
<b>Totale kost 20 ton</b>					<b>503,6</b>
<b>Kost per ton "FORMULE WORST MAKEN"</b>					<b>25,2</b>

Bijlage 1. Kostprijsraming van het maken van een mengkuil met droge mengpartner of ruwvoeder (B).

<b>FORMULE SLEUFSILO- 20 ton mengkuil biet + droge mengpartner</b>	bron/info	Eenheid	Aantal	EP (EUR/ton) (EUR/uur)	Sub- totaal
<b>Arbeid/loonwerk</b>					
Landbouwer en helper uren werk	Boerenbond/Feedbeet	uur	8	16	128
<i>20 ton: 8 uur werk = 2,5u x 2 personen + 1,5uur x 2 personen vullen + afdekken</i>					
<b>Kost machines</b>					
Reinigen snijden d.m.v. CleanTiger (EP per ton)	o.a. VDW /eigen berekening	ton	16	0,41	6,59
Mengen + Laden: mengwagen 3,94 euro/ton DS of 1,38 euro/ton vs	Mecacost	ton	20	1,38	27,6
Mengen + Laden: trekker	Mecacost	uur	2,5	21,44	53,6
Gebruik wiellader /berekening per uur	Mecacost	uur	4	17,08	68,3
Inkuilkost formule sleufsilos (sleufsilos+plastic)	Kpraming ruwvoerders 2012+10%	ton	20	4	80
Totale kost 20 ton					364,1
<b>Kost per ton "FORMULE SLEUFSILO"</b>					<b>18,2</b>
<b>MENGGUIL MET RUWVOEDERPARTNER - MAIS met 20 TON bieten (50 ton totale kuil op basis van 40% bieten)</b>					
<b>Arbeid/loonwerk</b>					
Landbouwer en helper uren werk, reinigen, laden , invoeren	Boerenbond/Feedbeet	uur	3	16	48
<i>20 ton bieten verwerken = 3u werk</i>					
Afdekken kuil arbeid (2 personen 1,5uur)	Boerenbond/Feedbeet	uur	3	16	48
<b>Kost machines</b>					
Reinigen snijden d.m.v. CleanTiger (EP per ton)	o.a. VDW /eigen berekening	ton	20	0,41	8,24
Aandrijving Clean Tiger d.m.v. motor - electriciteitskost		uur	3	2,42	7,26
Gebruik wiellader /berekening per uur	Mecacost berekening	uur	3	17,08	51,2
Inkuilkost formule sleufsilos (sleufsilos+plastic+aanrijden)	Kpraming ruwvoerders 2012+10%	ton	50	5,25	262,5
Totale kost 50 ton mengkuil					425,2
<b>Kost per ton "FORMULE mengkuil biet + kuilmajs"</b>					<b>8,50</b>

Bijlage 2. Kostprijsberekening van een mengkuil in EUR/ton DS, EUR/ton kVEMeq of per ha voederbieten.

Mengkuil	Type kuil <sup>1</sup>	Aandeel Feedbeet (%VS)	Aandeel Feedbeet (%DS)	DS-verliezen (%)	kVEMeq/kg DS (DVE/VEM=6)	Inkuilkost (EUR/ton VS)	Kostprijs mengpartner <sup>2</sup> (EUR/ton VS)	Kost mengkuil bij inkuilen (EUR/ton VS)	Kost mengkuil ingekuuld (EUR/ton DS)	Kost mengkuil uitgekuuld (EUR/ton DS)	Krachtvoederwaardeprijs (EUR/ton DS)	Kostprijs mengkuil (EUR/ton kVEMeq)	Kostprijs mengkuil vertrekend van 1 ha bieten (EUR)	Krachtvoederwaardeprijs mengkuil van 1 ha bieten (EUR)	Besparing uitgaven krachtvoeder (mengkuil van 1 ha biet) (EUR)
<b>Verse voederbiet</b>					<b>1,58</b>		<b>22,8</b>				<b>230</b>				
VB+ Tarweglutenfeed	KVB	82	53	18,5	1,49	18,2	143	62,7	184	<b>226</b>	<b>219</b>	124	<b>7644</b>	<b>7390</b>	<b>-254</b>
VB+ Cichoreipulp	KVB	81	51	8,6	1,62	18,2	247	83,6	241	<b>264</b>	<b>234</b>	149	<b>10326</b>	<b>9179</b>	<b>-1147</b>
VB+ Droge bietenpulp	KVB	82	53	13,2	1,65	18,2	161	65,9	193	<b>222</b>	<b>237</b>	117	<b>8039</b>	<b>8585</b>	<b>546</b>
VB+ Palmpitschilfers	KVB	85	59	11,7	1,47	18,2	124	56,2	164	<b>186</b>	<b>213</b>	112	<b>6615</b>	<b>7577</b>	<b>962</b>
VB+ Sojahullen	KVB	83	55	16,4	1,55	18,2	150	62,7	179	<b>214</b>	<b>224</b>	115	<b>7550</b>	<b>7912</b>	<b>362</b>
VB+ Tarweglutenfeed	KVW	82	53	18,5	1,49	25,4	143	69,9	205	<b>252</b>	<b>219</b>	138	<b>8521</b>	<b>7390</b>	<b>-1131</b>
VB+ Cichoreipulp	KVW	81	51	8,6	1,62	25,4	247	90,8	262	<b>286</b>	<b>234</b>	162	<b>11214</b>	<b>9179</b>	<b>-2035</b>
VB+ Droge bietenpulp	KVW	82	53	13,2	1,65	25,4	161	73,1	214	<b>246</b>	<b>237</b>	130	<b>8916</b>	<b>8585</b>	<b>-331</b>
VB+ Palmpitschilfers	KVW	85	59	11,7	1,47	25,4	124	63,4	185	<b>210</b>	<b>213</b>	126	<b>7460</b>	<b>7577</b>	<b>117</b>
VB+ Sojahullen	KVW	83	55	16,4	1,55	25,4	150	69,9	199	<b>238</b>	<b>224</b>	128	<b>8417</b>	<b>7912</b>	<b>-504</b>
VB+ Perspulp	VRV	50	47	13,0	1,59	9,3	39	40,1	170	<b>195</b>	<b>231</b>	107	<b>8019</b>	<b>9465</b>	<b>1446</b>
VB+ Kuilmaïs <sup>3</sup>	VRV	40	25	16,0	1,30	8,5	50	48,5	162	<b>193</b>	<b>193</b>	125	<b>10923</b>	<b>10925</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup> KVB = krachtvoederkuil sleufsilo/beton, KVW = krachtvoederkuil in worst, VRV = mengkuil met vochtige ruwvoedermengpartner

<sup>2</sup> prijzen op basis van zomer 2017, basis afname ≥ 10 ton

<sup>3</sup> ratio voederbiet/kuilmaïs en VEM op basis van resultaten inkuilproef project Feedbeet seizoen 2016-2017

*NOTITIES*

---

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

