

VOEDERBIETEN:

Teelt, mechanisatie,
vers vervoederen en
maken van mengkuilen:
update 2026



Auteurs:

Proefhoeve Bottelare
HO Gent-UGent



Joos Latré
Eva Wambacq
Valérie Claeys

Hooibeeckhoeve



Gert Van de Ven
Ellen Truyers

ILVO Plant



Joke Pannecoucq
Laura Rogge

Met dank aan Johan De Boever, Elien Dupon, Daniël De Brabander
Alex De Vlieghe, An Schellekens en alle bedrijven en landbouwers (zie
dankwoord)



Demonstratieproject 'Voederbieten, een oud maar (klimaat)robuust gewas'



Medegefinancierd door
de Europese Unie



Inhoud

Introductie.....	4
Teelt voederbiet	6
<i>Klimaat, bodem en plaats in vruchtwisseling.....</i>	<i>6</i>
<i>Bemesting</i>	<i>6</i>
<i>Rassenkeuze.....</i>	<i>8</i>
<i>Rhizoctonia solani.....</i>	<i>9</i>
<i>Uitzaai.....</i>	<i>12</i>
<i>Onkruidbeheersing.....</i>	<i>12</i>
<i>Aanpak andere ziekten en plagen.....</i>	<i>13</i>
Mechanisatie bij teelt, rooi, reinigEN en VERSNIJDEN	22
<i>Teelt: precisiezaai, spuittoestellen en mechanische onkruidbestrijding</i>	<i>22</i>
<i>Rooi</i>	<i>22</i>
<i>Reinigen en versnijden</i>	<i>23</i>
Bewaring van bieten	31
<i>Bewaring in open lucht en vervoederen van verse bieten: knelpunten.....</i>	<i>31</i>
<i>Inkuilen van voederbieten.....</i>	<i>35</i>
Mengkuil voederbieten en kuilmaïs	35
Mengkuilen van voederbieten met ruwvoerders en droge grondstoffen: resultaten Feedbeet-project	36
Mengkuilen van voederbieten met andere voedermiddelen: aanbevelingen voor de praktijk	41
Nieuwe trend : Maken van een “brownie”-kuil.....	43
Bijkomende ervaringen uit de praktijk.....	44
Economische berekeningEN.....	49
Besluit.....	54
Dankwoord.....	55
Referenties	55

INTRODUCTIE

Zo'n 50 jaar geleden bedroeg het **voederbietenareaal** in Vlaanderen ca. 15 000 ha. Het areaal daalde echter gestaag, vooral door de hoge arbeidsbehoefte en problemen met de bodemschimmel *Rhizoctonia*. In 2005 werden er nog op zo'n 2 900 ha voederbieten geteeld, hetgeen een daling is met maar liefst 80% t.o.v. 1980. Tot 2015 bleef het areaal schommelen rond 3 000 ha. Onder impuls van de verplichting van een 3e teelt in het kader van het GLB én de beschikbaarheid van *Rhizoctonia*-tolerante rassen steeg het areaal nadien stilaan weer. In 2026 werden er op 4 624 ha voederbieten gezaaid: op 10 jaar tijd steeg het areaal dus terug met bijna 30%.

Naast de regelgeving maken ook de **eigenschappen van voederbieten** zelf dat de teelt terug meer wordt gewaardeerd. Voederbieten zijn een smakelijk ruwvoer met een hoge VEM-opbrengst per hectare. De voorbije jaren heeft het gewas zich ook bewezen als klimaat-robuuster gewas dan maïs of gras. Door het inkuilen van bieten met bv. maïs of bietenpulp kunnen ze bovendien het jaarrond vervoederd worden. Om tot een geslaagde teelt te komen is naast een goede teelttechniek ook de rassenkeuze van belang. Ondanks het relatief beperkte areaal voederbieten is er toch een ruim aanbod aan rassen op de markt. Ieder ras heeft zijn specifieke kenmerken die maken dat het al dan niet geschikt is voor een bepaalde grondsoort, teeltwijze of gebruik. Van alle ruwvoedergewassen hebben voederbieten veruit de hoogste energie-opbrengst per hectare: 17 à 20 ton droge stof (DS) per ha met een energiegehalte van ca. 1 000 VEM/kg DS, bij een asgehalte van ca. 15%. Voederbieten zijn zeer goed verteerbaar omwille van hun hoog suikergehalte. Dit betekent bovendien veel pens-fermenteerbare organische stof (FOS), waardoor ze heel wat microbieel darm-verteerbaar eiwit (mDVE) in het rantsoen aanbrengen. Door het hoge suikergehalte worden bieten bovendien graag gegeten en verhogen ze de totale ruwvoederopname, waardoor op krachtvoeder en vooral op eiwitcorrector kan bespaard worden. Als voederbieten in het rantsoen deels maïskuil en granen vervangen, vermindert hierdoor bovendien de mogelijke belasting van de diergezondheid door mycotoxines.

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

Om meer rundveehouders aan te zetten tot de teelt van voederbieten dienden een aantal knelpunten beter opgelost te worden. Vandaag de dag biedt de mechanisatie, van zaai over onkruidbeheersing tot en met oogst, tal van mogelijkheden om de arbeidslast sterk te verminderen. Rassenkeuze, beheersing van *Rhizoctonia* en bladziekten, bewaring van verse of ingekuilde bieten, ... blijven evenwel vragen oproepen. Deze verschillende thema's zullen in deze brochure aan bod komen.

De partners van het LCV hebben het voorbije decennium **diverse projecten gerealiseerd** om een aantal knelpunten aan te pakken die mogelijks de introductie van voederbieten op bedrijfsniveau tegengaan. Van 2015 tot 2017 liep het PWO¹-project "Feedbeet" (HOGENT – zie kader) dat gericht was op het nagaan van bewaarmogelijkheden via het inkuilen met mengpartners, opgevolgd door het PWO-project "Healthybeet" (HOGENT) van 2018 tot 2020 naar een betere beheersing van *Rhizoctonia solani* toe. Op 15 maart 2024 startte het tweejarige demoproject "Voederbieten, een oud maar (klimaat)robuust gewas" (LCV, Hooibeekhoeve en Proefhoeve Bottelare HOGENT-UGent) met als doel voederbieten terug meer in de kijker te zetten door gerichte demonstratie- en voorlichtingsacties.

Naast het officiële rassenonderzoek door ILVO voerde ook het LCV rassenproeven uit tot 2005. Naast de rassen van de beschrijvende en aanbevelende ILVO rassenlijst werden deze proeven aangevuld met andere variëteiten

¹ PWO staat voor Projectmatig Wetenschappelijk Onderzoek en wordt gefinancierd door de Vlaamse Overheid, ter promotie van wetenschappelijk onderzoek binnen de opleiding Professionele bachelor Agro- en biotechnologie aan de Hogeschool Gent.

die op de markt waren. Sinds 2017 heeft Hooibeekhoeve in het kader van projecten terug rassendemo's aangelegd in de Kempen. Proefhoeve Bottelare nam in 2023 ook opnieuw de draad op, zodoende dat het LCV-netwerk na bijna 10 jaar terug actief is.

Klimaat, bodem en plaats in vruchtwisseling

Alle gronden die in een behoorlijke conditie verkeren zijn geschikt voor de teelt van voederbieten. Minder geschikt zijn evenwel droge zandgronden en slempgevoelige gronden; deze laatste wegens het gevaar op korstvorming na het zaaien. De hoogste opbrengsten zijn te verwachten in jaren met regelmatig verdeelde, ruime hoeveelheden neerslag. De bieten zelf laten een goede bodemstructuur na, op voorwaarde dat ze onder gunstige bodemomstandigheden geoogst worden. Het rooien kan voldoende tijdig gebeuren om nog wintertarwe te kunnen inzaaien.

Het doorbreken van monocultuur maïs of een verruiming van het teeltplan op het rundveebedrijf (b.v. enkel gras en maïs) door het inschakelen van voederbieten heeft ontegensprekelijk grote voordelen op het vlak van onkruidbeheersing (vermijden van herbicide-resistentie en bestrijding van probleemonkruiden), bodemstructuur, beheersing van ziekten en plagen alsook productiviteit. In een enge rotatie van voederbieten met gras en maïs is waakzaamheid naar *Rhizoctonia* toe echter geboden. Voederbieten blijven lang doorgroeien en vertonen een uitgesproken vermogen tot compenserende groei na een droogteperiode. Hierdoor zijn voederbieten in staat om zeer veel stikstof op te nemen, b.v. na het scheuren van grasland in het voorjaar.

Wat 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 bieten op een bedrijf stelt dit doorgaans geen probleem. Klassieke voorvruchten voor voederbieten zijn granen. Een groenbemestingsgewas als nateelt van het graangewas komt de biet zeer ten goede. Ook aardappelen, gras 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 voor een optimale groei en ontwikkeling nood aan een voldoende beschikbaarheid van alle hoofdelementen (N, P, K, Ca, Mg en Na). Ze 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 ₂ O ₅)	50	15	65
Kalium (K ₂ O)	360	120	480
Natrium (Na ₂ 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 beredeneerd bemest worden zonder de actuele voedingstoestand van de bodem te kennen. Via een bodemanalyse kan nagegaan worden hoe groot de reserves zijn die in de bodem aanwezig zijn. Een standaardbodemanalyse geeft een beeld van de toestand voor de belangrijkste voedingselementen, pH en organische stofgehalte. Een actueel en meer verfijnd stikstofadvies kan door een extra staalname waar tot 90 cm diep N-reserve in de bodem in het voorjaar gemeten. De gemiddelde bemestingsadviezen voor gangbare voederbiet-percelen met een normale bodemvruchtbaarheid (binnen de streefzone) liggen rond 160 kg N/ha, 95 kg P₂O₅/ha, 300 kg K₂O/ha, 80 kg MgO/ha en 30 kg Na₂O/ha. (Bodemvruchtbaarheidsoverzicht Bodemkundige dienst 2020-2023). Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de bemestingsnormen voor zowel N als P die gelden in kader van de mestwetgeving. De actuele normen zijn terug te vinden op <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/bemesting/aanwenden-van-mest/bemestingsnormen/brochures-normen-en-richtwaarden/Paginas/default.aspx>

In Tabel 3 wordt een praktisch voorbeeld van bemesting uitgewerkt op basis van een bemestingsadvies na een bodemanalyse. Voor een meer gedetailleerde info rond de bemesting wordt verwezen naar de meest actuele Normen en richtwaarden (VLM).

Tabel 3. Praktijkvoorbeeld bemesting voederbieten (in kg).

	N totaal	N werkzaam	P₂O₅	K₂O	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 (16%N)		79			
- 451 kg chloorkali (40% K ₂ O)				180	27
Totale bemesting	248	180	50	350	59
N totaal	N dierlijk	N werkzaam	P₂O₅		
Norm mestdecreet	170	235	65		

Rassenkeuze

Bij de rassenkeuze spelen verschillende aspecten een rol:

- **Opbrengst:** Vormt zeker een belangrijk aspect bij de rassenkeuze. Bij bieten speelt zowel de verse als de droge stofopbrengst een rol. Teelt men bieten voor verkoop, dan streeft men naar een hoge verse opbrengst. Dikwijls zijn dit oranje of rode bieten.
Dienen de bieten om zelf te vervoederen, dan is het streefdoel om een zo hoog mogelijke droge stofopbrengst per hectare te behalen. Hierbij is rassenkeuze een item, maar ook de teelttechniek beïnvloedt het resultaat. Ook de manier waarop de bieten zullen vervoederd worden speelt een rol. Bij verse vervoeding zonder te versnijden valt de keuze best op rassen met een lager droge stofgehalte. Is het de bedoeling om er mengkuilen mee te maken, dan gaat de voorkeur uit naar een ras met DS-gehalte van minimaal 15%. In het geval dat de bieten mee worden ingekuild, bevatten ze best ook zo weinig mogelijk aanklevend zand of aarde. Hoge droge-stofbieten hebben doorgaans een wat hoger tarragehalte, dus bij reiniging zal de afstelling voor deze rassen iets agressiever mogen.
- **Schietertolerantie:** Deze eigenschap is belangrijk voor wie vroeg wil zaaien.
- **Rhizoctonia-tolerantie:** Zeker in een rotatie met veel maïs en gras is een ras met een goede tot hoge tolerantie tegen deze bodemschimmel een must. Tolerantie betekent echter niet dat er geen aantasting meer kan zijn. Zo komt de tolerantie pas tot uiting vanaf het 6-bladstadium, waardoor uitval van jonge plantjes in geval van sterke aanwezigheid van de Rhizoctonia in de bodem niet uit te sluiten is. De graad van aantasting is wel kleiner bij rassen met een betere tolerantie. In welke mate Rhizoctonia optreedt, hangt sterk af van de omstandigheden.
- **Tolerantie tegen bladziekten:** Wat ziekten betreft zijn er rasverschillen voor de belangrijkste bladziekten, zoals Cercospora, roest en witziekte. Dit criterium lijkt steeds belangrijker te worden. In geval van vochtigere en warmere weersomstandigheden duiken er steeds meer en vroeger in het groeiseizoen problemen op met bladziekten, voornamelijk Cercospora. In combinatie met een beperkt gamma fungiciden en actieve stoffen (i.e. het gros van de toegelaten middelen bevat difenconazool) is een goede tolerantie tegen bladziekten een must. In regio's met veel suikerbieten kiest men best ook voor een Rhizomanie-tolerant ras.

Als er gekeken wordt naar het rassenaanbod van zo'n 15 jaar geleden bedroeg het droge stofgehalte van de voederbieten zo'n 15-17%. Bij het huidige rassenaanbod varieert het droge stofgehalte van ca. 15% tot 23%. Door deze evolutie worden de rassen op heden ingedeeld in groepen. De Belgische rassenlijst maakt een **opdeling in 2 groepen**, nl. rassen met een gemiddeld tot hoog droge stofgehalte (15%-20% DS) en rassen met een hoog tot zeer hoog DS-gehalte (>20% DS). De Franse organisatie ADBFM daarentegen deelt de rassen op in 3 groepen, nl. gemiddeld droge stof gehalte (<16%), hoog droge stofgehalte (16-18%) en zeer hoog droge stofgehalte (>18%).

De rassen met een droge stofgehalte lager dan 18-20% kunnen beschouwd worden als de klassieke voederbieten. De vorm kan stomp, ovaal, rond of kegelvormig zijn. Qua kleur zijn ze dikwijls rood, maar ook oranje, gele of witte types komen voor. Doorgaans staan ze ook iets meer boven de grond.

Variëteiten die in de groep "zeer hoge DS" zitten, hebben een droge stofgehalte van meer dan 18-20%. Verder in het artikel worden ze hoge droge-stofbieten genoemd. Deze types lijken sterk op suikerbieten. Vergeleken met de klassieke voederbieten brengen deze hoge droge-stofbieten vers minder kilo's op, maar door hun hoge DS-gehalte is hun droge-stofopbrengst wel hoger. Doorgaans bevatten deze bieten ook meer suikers en is hun tarragehalte ook wat hoger. Deze bieten staan grotendeels onder de grond. Teelttechnisch gezien zijn er weinig verschillen met de klassieke voederbieten. Verschillen zijn er wel naar gebruik en bewaring toe, gezien het hogere tarragehalte en hogere suikergehalte. Bij vers vervoederen van 3,5 kg DS/koe/dag van een biet met 15% droge stof en 600 g suiker/kg DS komt dit neer op ca. 23 kg vers/koe/dag. Als we starten van dezelfde hoeveelheid suiker als limiterende factor (in dit voorbeeld 2100 g) kan er van een hoge droge-stofbiet van bijvoorbeeld 23% droge stof en 750 g suiker/kg droge stof slechts 2,8 kg droge stof/dag of 12 kg vers/koe worden gevoederd.

Het **rassenonderzoek** in Vlaanderen gebeurt hoofdzakelijk door het **ILVO**. In het kader van de officiële rassenproeven leggen ze jaarlijks op 5 locaties in verschillende landbouwstroken in België rassenproeven aan. De rassen worden hier 2 tot 3 jaar beproefd. Krijgen de variëteiten een gunstige beoordeling, dan worden ze opgenomen in de beschrijvende en aanbevelende ILVO rassenlijst. Deze lijst kan geraadpleegd worden via <https://rassenlijst.ilvo.vlaanderen.be/nl/lijst-per-gewas/voederbieten>

Naast de rassenproeven van ILVO voerde het **LCV** tot 2005 ook rassenproeven uit. Naast de rassen van de beschrijvende en aanbevelende ILVO rassenlijst werden deze rassenproeven nog aangevuld met andere variëteiten die op de markt waren. Sinds 2017 heeft Hooibeeekhoeve in het kader van projecten terug rassendemo's aangelegd in de Kempen. Proefhoeve Bottelare nam in 2023 terug de draad op, zodoende dat het LCV-netwerk na bijna 20 jaar terug actief is. De resultaten van de rassenproeven voederbieten zijn te vinden op <https://www.lcvzw.be/publicaties/>

Rhizoctonia solani

De schimmel *Rhizoctonia solani* kan verschillende gewassen aantasten, waaronder suiker- en voederbieten, aardappelen en vollegrondsgroenten. De symptomen variëren volgens het gewas van kiemval (afsterven van jonge kiemplantjes) over stengelrot en lakschurft tot wortelrot. Het ziektebeeld bij bieten is visueel weergegeven in Figuur 1. De bewaring van door *Rhizoctonia* aangetaste bieten stelt problemen omdat het proces van rotting tijdens bewaring verder doorgaat.



Figuur 1. Aantasting van bieten door *Rhizoctonia solani*.

Rhizoctonia solani is een bodemschimmel die scleroten produceert als overlevingsstrategie: deze scleroten kunnen tot 5 jaar overleven in de bodem en bij voor hen gunstige omstandigheden (nl. vochtige en vrij warme omstandigheden) actief worden. Verspreiding van de ziekte via wind of regen vindt niet plaats, waardoor aantasting typisch pleksgewijs voorkomt op percelen. Het is dan ook belangrijk om voorzichtig om te springen met grond afkomstig van aangetaste percelen. De ziekte komt eerder voor op lichte gronden (zand, lichte leem).

Rhizoctonia is een typische zwakteparasiet en manifesteert zich sneller op plekken met structuurschade (kopakkers en natte plekken), in planten die teveel of te weinig bemest werden, ... Binnen de schimmelsoort *Rhizoctonia solani* worden verschillende groepen onderscheiden, die “anastomosegroepen” genoemd worden. Elke anastomosegroep heeft haar eigen reeks waardplanten: dit zijn planten die stoffen afscheiden in de bodem waardoor de schimmel aangetrokken wordt. Vervolgens dringt de schimmel de waardplant binnen,

tast de planten aan en produceert scleroten. Het waardplantenspectrum van *Rhizoctonia* is zeer ruim, gaande van landbouwgewassen tot onkruiden. Bieten worden voornamelijk aangetast door *Rhizoctonia* stammen behorend tot anastomosegroep 2.2-IIIb: deze anastomosegroep heeft naast bieten ook maïs, gras, wortelen, spinazie en bonen als waardplanten. Ook onkruiden zoals kweek, gierstgrassen, straatgras, paardenbloem, melganzevoet, zwarte nachtschade en klein kruiskruid kunnen *Rhizoctonia* in stand houden. Het is heel belangrijk om te weten dat waardplanten, waarin *Rhizoctonia* zich vermenigvuldigt, niet steeds visueel zichtbare aantasting vertonen: de schimmel kan in dat geval scleroten produceren die in de bodem onder de radar blijven en voor problemen kunnen zorgen in een volgteelt. In geval van bieten is een rotatie met veel maïs en gras zeer risicovol naar aantasting van de bieten door *Rhizoctonia* toe! Het is dan ook niet gemakkelijk om hiermee rekening te houden in de teeltrotatie. Het inlassen van een graangewas in de rotatie, eventueel gevolgd door een groenbedekker zoals bladrammenas (Tabel 4), strekt dan ook tot aanbeveling ter beheersing van *Rhizoctonia* via vruchtwisseling.

Tabel 4. Schade door en vermenigvuldiging van *Rhizoctonia solani* anastomose groep 2.2 in verschillende akkerbouwgewassen (Pannecouque en De Vlieghe, 2017).

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

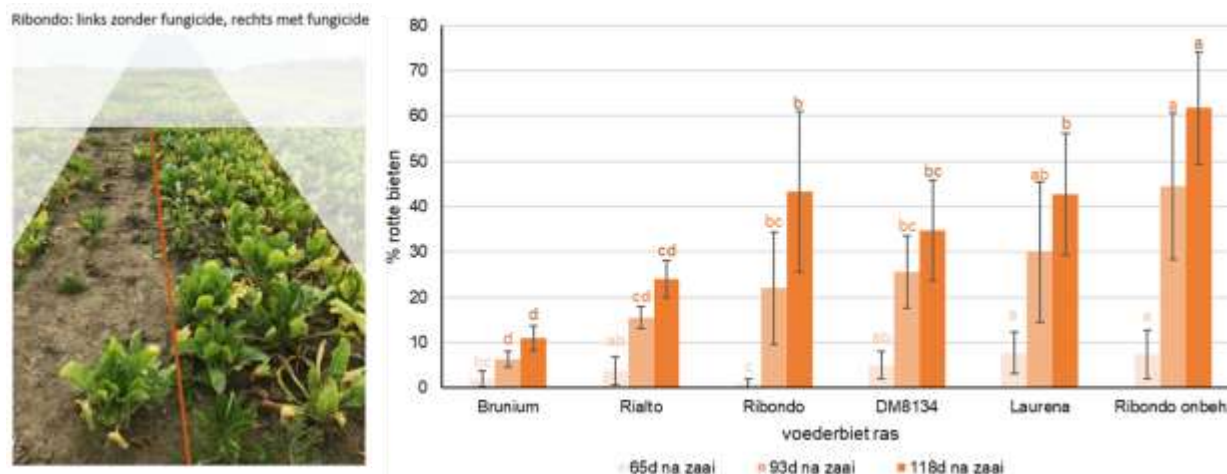
¹ Voor mosterd zijn tegenstrijdige resultaten terug te vinden.

De mogelijkheden tot preventie van *Rhizoctonia* via vruchtwisseling zijn beperkt, waardoor bijkomende preventiestrategieën zich opdringen.

Een eerste strategie is aangepaste **rassenkeuze**, met name voor een ras met goede *Rhizoctonia* tolerantie. Het gaat in dit geval om tolerantie en niet om resistentie, waardoor bij hoge druk toch aantasting kan optreden. Het percentage uitval en de graad van aantasting zal wel kleiner zijn bij tolerante rassen dan bij niet-tolerante rassen. De tolerantie komt echter pas tot uiting vanaf het 6-8 bladstadium. Het is daarom sterk aanbevolen voor gangbare landbouwers om te kiezen voor met fungicide en insecticide **behandeld zaaizaad**. Indien dergelijke zaden op een uniforme zaaidiepte van 1,5 à 2,5 cm gezaaid worden zullen de aanwezige gewasbeschermingsmiddelen een beschermende omgeving creëren rond het zaadje waarin de jonge kiemplanten beschermd kunnen groeien totdat ze voldoende groot zijn om hun tolerantie tegen *Rhizoctonia* tot uiting te brengen. Sinds 2005 is Rialto op de markt als *Rhizoctonia*-tolerant voederbietras, maar ondertussen zijn er nog meer tolerante rassen bijgekomen: o.a. Brunium, Elcieuse, Foribo, Guillermo, Laurena en het nieuwe ras Angelimo. Jaarlijks wordt op basis van informatie uit de rassenproeven de *Rhizoctonia* tolerantie van de rassen geactualiseerd.

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. In het kader van het HealthyBeet project deed zich evenwel de mogelijkheid voor om een aantal voederbietrassen in 2021 te beproeven op een perceel met een gekende hoge *Rhizoctonia* druk in een veldproef aangelegd door het KBIVB-

IRBAB (Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet). In deze proef werden 5 voederbietrassen opgenomen met behandeld zaaizaad, en voor 1 ras ook onbehandeld zaad. Het verschil in uitval van kiemplanten door *Rhizoctonia* aantasting van het ras Ribondo bij behandeld en onbehandeld zaad was duidelijk visueel vast te stellen. Er waren ook duidelijke verschillen qua percentage rotte bieten op verschillende tijdstippen, zoals weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2. a) Verschil in uitval van kiemplanten door *Rhizoctonia* aantasting bij het ras Ribondo in geval van onbehandeld zaad (links) en zaad met fungiciden in de coating (rechts); b) Percentage rotte bieten bij de 5 voederbietrassen met behandeld zaad (Brunium, Rialto, Ribondo, Elicieuse (DM8134) en Laurena) en bij ras Ribondo met onbehandeld zaad op verschillende tijdstippen.

Naast vruchtwisseling en rassenkeuze is aangepaste **bemesting** ook belangrijk in de strijd tegen *Rhizoctonia*. Zowel een overschot als een tekort aan nutriënten maakt planten zwakker en vatbaarder voor *Rhizoctonia*. Bemesten volgens advies is dan ook belangrijk, waarbij ook aandacht nodig is voor de bodem-pH: lage pH-waarden werken *Rhizoctonia* in de hand, dus bekalk indien aangewezen. Bij toepassing van dierlijke mest is het belangrijk dat goed verteerde mest homogeen ingewerkt wordt in de bodem om *Rhizoctonia* terug te dringen, aangezien ongelijkmatige verspreiding van onvoldoende verteerd organisch materiaal *Rhizoctonia* in de hand kan werken. Het inbrengen van lignine-rijk organisch materiaal in de bodem kan ook een meerwaarde zijn in de strijd tegen *Rhizoctonia*: aanbreng van dergelijk materiaal stimuleert de ontwikkeling van lignine-afbrekende micro-organismen in de bodem, die ook melanine (het hoofdbestanddeel van scleroten) kunnen afbreken en zo de hoeveelheid *Rhizoctonia* inoculum in de bodem terugdringen.

Verscheidene maatregelen om een **gezond bodemleven** te stimuleren zullen er ook toe bijdragen dat *Rhizoctonia* teruggedrongen wordt: vermijden van bodemcompactie, verhogen van de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem (via stalmest, compost, groenbedekkers, ...), verbeterde doorlaatbaarheid van de bodem door activiteit van regenwormen, ...

Samenvattend kan gesteld worden dat de combinatie van vruchtwisseling, doordachte rassenkeuze en goede agrarische praktijken de voornaamste wapens zijn in de strijd tegen *Rhizoctonia solani*: preventie is cruciaal, aangezien er geen curatieve bestrijdingsmogelijkheden zijn.

Uitzaai

Als de bodemvoorwaarden goed zijn, kan een uitzaai eind maart - begin april, voor zover het gekozen ras een goede schieterresistentie heeft. Uit eerder onderzoek door de partners van het LCV 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.

Veelal wordt er gewerkt met een zaadcoating tegen zowel kiemschimmels als bodeminsecten. De gebruikte insecticiden berusten op een dampwerking. In dit kader is het belangrijk om niet te diep te zaaien (max 2.5cm) zodat de kiem ondergronds volledig beschermd is.



Figuur 3. Zaadcoating rond de bietenzaden. Deze coating werkt tegen aantasting door kiemschimmels en bodeminsecten.

Op lichte gronden kan ervoor gekozen worden om een stuifdek van zomergerst aan lage zaaidichtheid (60kg/ha) mee in te zaaien. Het inzaaien gebeurt door op dezelfde dag zomergerst en de bieten te zaaien, zodat de bieten rechtstreeks in het gerstbed gezaaid worden. Een stuifdek beschermt de jonge bietenplanten tegen rondvliegende zandkorrels. Er zijn ook aanwijzingen dat een stuifdek een reductie van het aantal groene bladluizen oplevert en zo bijdraagt aan de aanpak van vergelingsziekte (bron: KBIVB 2026b). Er dient wel de nodige aandacht besteed te worden aan de vernietiging ervan. Het advies is om dit te doen zodra de bieten voldoende groot zijn (4 tot max. 6 echte bladeren) en de kans op zware voorjaarsstormen afneemt.

Onkruidbeheersing

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 (www.irbab-kbivb.be) 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. Er moet wel rekening gehouden worden dan niet alle middelen in de suikerbieten ook in de voederbieten zijn erkend. De meest actuele informatie is te vinden op www.fytoweb.be.

In een biologische teelt vormt onkruidbeheersing de grootste moeilijkheid. Deze vraagt bijzondere aandacht van de teler in alle deelaspecten van de teelt, gaande van vruchtopvolgving over bodembewerking, zaai tot en met de inzet van verschillende machines voor mechanische onkruidbeheersing. Mechanische onkruidbeheersing heeft vandaag evenwel ook in de gangbare teelt terug zijn intrede gedaan. Bieten worden vandaag op GPS gezaaid waarbij in na-opkomst ook vlot schoffelmachines kunnen worden ingezet. Vaak zien

we dat er al één tot twee FAR-toepassingen, vnl de 3^e en 4^e behandeling, worden vervangen door een schoffelbeurt. Dit is evenwel alleen mogelijk in droge jaren en ook enkel aanbevolen op percelen die niet aangetast zijn door *Rhizoctonia solani*.

Aanpak andere ziekten en plagen

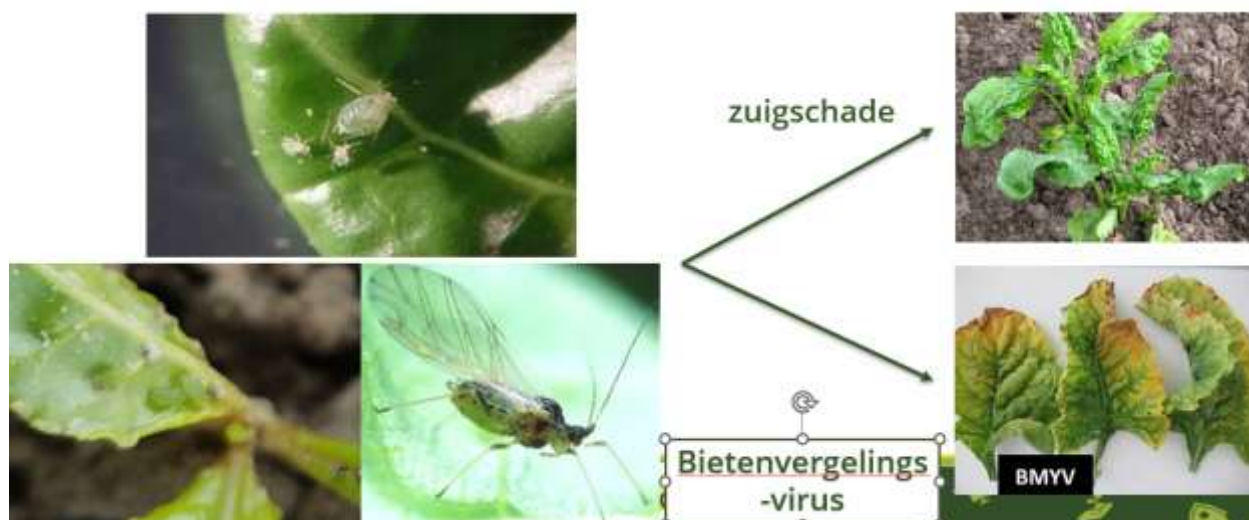
Van bij de zaai kunnen bieten belaagd worden door **insecten**. Veel voorkomende plagen zijn de bietenvlieg en bladluizen. De bietenvlieg (*Pegomya betae*) zet eitjes af en maakt mineergangen op de bietenbladeren. Verder veroorzaakt de zwarte bonenluis en de groene perzikluis heel wat zuigschade. De groene perzikluizen kunnen daarbij ook het bietenvergelingsvirus overdragen. Een besmetting met het vergelingsvirus kan vergeling van het blad, groeiremming en een belangrijk verlies aan opbrengst en kwaliteit veroorzaken. Gelet op het verminderen van besmettingskansen door bladluizen naar een nieuwe teelt in de buurt is het aangewezen om bieten in het voorjaar tijdig op te voederen en resten te vernietigen of af te dekken.



Figuur 4: Mineergangen van de bietenvlieg in het voederbietenblad (bron: Hooibeekhoeve)



Figuur 5: Zwarte bonenluizen op voederbiet. Deze luizen kunnen zuigschade veroorzaken. (Bron: KBIVB)



Figuur 6: De groene perzikluis kan zuigschade en het vergelingsvirus overdragen

Telers moeten 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 www.irbab-kbivb.be). Gelukkig bestaan er ook **nuttige insecten** die mee de strijd aangaan tegen ongewenste insecten. Zo gaan de larven van lieveheersbeestjes en gaasvliegen bladluizen consumeren. Ook sluipwespen en zweefvliegen spelen een belangrijke rol door eitjes te leggen in de bladluizen, waardoor deze uiteindelijk afsterven. Later op het seizoen kunnen **bladziekten** zoals *Cercospora*, roest, witziekte en *Ramularia* een hoge opbrengst in het gedrang brengen.

Sinds enkele jaren worden met steun van het LCV enkele locaties met voederbieten opgenomen in het **waarschuingsnetwerk** van het KBIVB, dat reeds jaren actief is bij suikerbieten. Binnen dit netwerk worden bij de vroege ontwikkelingsstadia waarnemingen gedaan van onder- en bovengrondse insecten, waarna vanaf het 4-bladstadium enkel bovengrondse insecten (bladluizen, bietenvlieg en natuurlijke vijanden) gemonitord worden. Elke donderdag wordt een actuele kaart gepubliceerd op de website van KBIVB – ook zichtbaar op website LCV. Op de kaart wordt duidelijk aangegeven of bladluizen aanwezig zijn en of de schadedrempel bereikt is en een behandeling met insecticide nodig is. Het is aan te raden om ook zelf observaties op je eigen percelen te doen. Er wordt aangeraden om 40 planten (4x10 planten) te observeren. Het is belangrijk om de 2 zijden van elk blad te controleren en zeker de hartbladeren niet te vergeten. Als er bladluizen aanwezig zijn verbergen ze zich vaak in deze kleine nog opgerolde blaadjes. Gebruik een pen of potlood om die blaadjes te ontrollen. Wanneer de behandelingsdrempel van 2 ongevleugelde groene bladluizen op 10 planten bereikt is wordt een behandeling met een selectief insecticide werkzaam op bladluizen aanbevolen. In de jaarlijks gepubliceerde Insect' Memo van KBIVB (KBIVB, 2026b) wordt telkens een overzicht gegeven van de beschikbare en nog werkzame middelen gezien de voorkomende resistentieproblematiek en wordt info rond de toepassingsmodaliteiten gegeven. Insecticiden op basis van pyrethroiden en pirimicarb moeten vermeden worden ter bestrijding van de groene bladluizen die resistent zijn. Komen er enkel zwarte bonenluizen voor dan kan pirimicarb wel nog ingezet worden. Het is belangrijk om actieve stoffen af te wisselen en middelen te kiezen die selectief zijn voor de natuurlijke vijanden. Ook de toepassingsomstandigheden zijn belangrijk. Gezien bepaalde producten een systemische werking hebben moeten ze bij voorkeur bij een hoge luchtvochtigheid worden toegepast zodat ze kunnen opgenomen worden door de bladeren.

In de praktijk wordt er vaak gecombineerd met één van de FAR-behandelingen tegen onkruid. Uit bovenstaande moet duidelijk zijn dat in een IPM-context het niet de bedoeling is om systematisch preventief een insecticide toe te voegen. Zo worden vaak onnodig extra kosten gemaakt, geeft dit een negatief effect op de nuttige insecten en kan dit ook aanleiding geven tot meer resistentie.

Vanaf het sluiten van de rijen wordt de focus verlegd van insecten naar **bladschimmelziekten**: tot begin september worden wekelijks waarnemingen gedaan naar Cercospora, roest, witziekte en Ramularia aantasting. De resultaten van de waarnemingen binnen het netwerk worden wekelijks verspreid door het KBIVB via een waarschuwingsbericht, ook raadpleegbaar op hun website (<https://www.irbab-kbivb.be/>) en in de LCV nieuwsbrief. Gekoppeld aan de waarnemingen stellen zij aanbevolen behandelingsmogelijkheden voor. De voornaamste bladziekten bij bieten zijn Cercospora, Ramularia, witziekte en roest. Hieronder worden deze bladziekten kort besproken, naast Pseudomonas aantasting, vergelingsziekte, boorgebrek en magnesiumgebrek.

Cercospora (*Cercospora beticola*)

Perceelsgebonden bladschimmel die overwintert in teeltresten, waarbij de sporen meerdere jaren kunnen overleven. Verspreiding gebeurt van plant tot plant, door regen en luchtstromen. Symptomen mogelijk vanaf eind juli, maar soms pas na half augustus.



Figuur 7. Aantasting op bietenbladeren door Cercospora

- Eerste fase: grijsachtige ronde vlekken
 - donkerbruin-roodachtige rand, duidelijk afgelijnd van gezond weefsel
 - in het midden: mycelium met zwarte schimmelsporen (zichtbaar met loep)
- Daarna ontwikkelen zich grote bruine zones, finaal resulterend in uitgedroogde bladeren
- Voortdurende ontwikkeling van nieuwe bladeren die aangetast worden; minder aantasting bij hart.
- Bevorderende factoren:
 - Nauwe vruchtwisseling
 - Relatief hoge temperaturen in combinatie met hoge vochtigheid
- Verwarring mogelijk met Ramularia (witte schimmelsporen) en Pseudomonas (geen sporen)

Ramularia (*Ramularia beticola*)

Bladschimmel die zich over grote afstanden verspreidt door de wind, terwijl verspreiding van plant tot plant gebeurt door opspattende waterdruppels. Symptomen mogelijk vanaf eind juli, maar soms pas na half augustus.



Figuur 8. Aantasting op bietenbladeren door *Ramularia*

- Eerste fase: kleine, lichtbruine onregelmatige vlekken
 - Bruine rand
 - In het midden: mycelium met witte schimmelsporen (zichtbaar met loep)
- Daarna ontwikkelen zich grote bruine zones. Deze lijken op uitgedroogde bladeren: 'tabak'
- Voortdurende ontwikkeling van nieuwe bladeren die aangetast worden; minder aantasting bij het hart van de plant.
- Bevorderende factor: relatief lage temperaturen (optimum 17°C) in combinatie met hoge vochtigheid
- Verwarring mogelijk met *Cercospora* (zwarte schimmelsporen)

Witziekte (*Erysiphe betae*, echte meeldauw)

Bladschimmel die zich over lange afstanden verspreid met de wind en over korte afstanden via luchtturbulenties; symptomen meestal pas vanaf begin augustus.

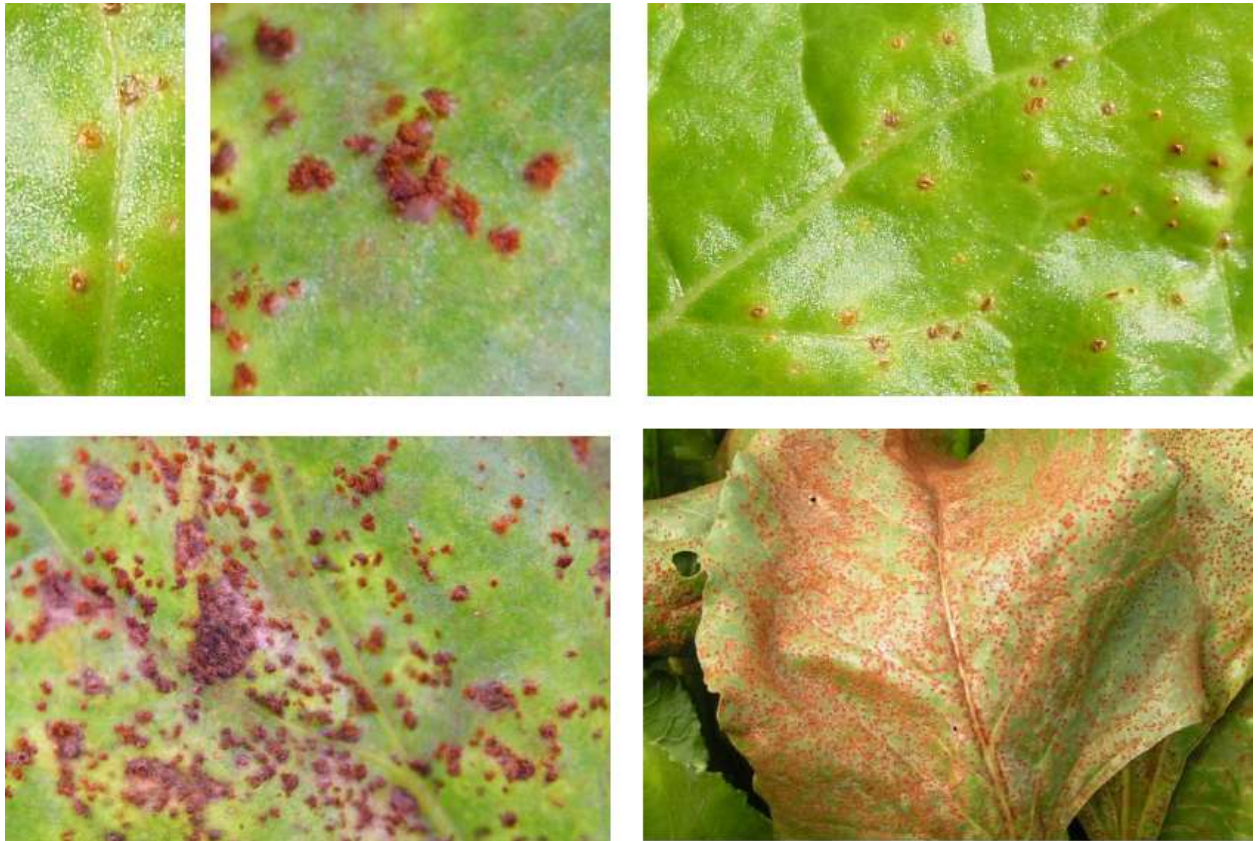


Figuur 9. Aantasting op bietenbladeren door witziekte

- Eerste fase van besmetting = “ster-stadium”: witte myceliumdraden zijn soms nog moeilijk zichtbaar
 - Laat de bladeren opdrogen en houd ze tegen het licht. Bekijk de onder- en bovenkant
- Schimmelpluis op beide zijden van de bladeren, dat eerst witachtig is en nadien grijzer wordt (vaak bedekt met zwarte puntjes)
- Voornamelijk voorkomend bij afwisseling van droge warme dagen en koele, vochtige nachten, waardoor er sterke dauwvorming is

Roest (*Uromyces betae*)

Bladschimmel die in de zomer zomersporen vormt in de roestvlekjes op de plant, terwijl in de herfst donkerdere sporen gevormd worden waarmee de schimmel kan overwinteren. Symptomen treden soms op in augustus, maar algemeen pas later in het seizoen (optimale temperatuur: 15-22°C).



Figuur 10. Aantasting op bietenbladeren door roest

- Kleine oneffenheden met roedoranje-bruine kleur
 - Fijn, roodbruin poeder
 - Omgeven door gelige ring
- Bij sterke aantasting: uitdroging van de bladeren

Pseudomonas (Pseudomonas syringae)

Bacterieziekte, zichtbaar van juni tot september



Figuur 11. Aantasting op bietenbladeren door *Pseudomonas*

- Zwart-bruine vlekken met onregelmatige vorm
 - Omgeven door ontkleurd weefsel; centrum droogt uit en scheurt; geen sporen aanwezig.
 - Bladrand vergeelt en sterft af: brede donkere rand
- Bevorderende factoren: hoge luchtvochtigheid en hagel

Vergelingsziekte

Virus overgedragen door bladluizen (vnl. groene perzikluiz). Symptomen mogelijk vanaf juli. Afhankelijk van welk virus: meer of minder intense vergeling van het blad.



Figuur 12. Aantasting op bietenbladeren door vergelingsziekte

- Bij plooiën van vergeelde bladrand: “knappend” geluid (versus magnesiumgebrek: niet knappend)
- Gele cirkels van vergeelde bieten zichtbaar in het veld
- Bevorderende factoren: zachte winter in combinatie met warm, droog voorjaar

Boorgebrek



Figuur 13. Kenmerken boorgebrek bij voederbieten

- Hartbladeren blijven klein en worden geel en vervolgens zwart
- Verrotting in de kop van de biet ("hartrot")
- Verbruining van de vaatbundelringen van de wortels

Magnesiumgebrek



Figuur 14. Kenmerken magnesiumgebrek bij voederbieten

- Vergeling van de bladeren in wolkjes tussen de nerven
- Verwarring mogelijk met vergelingsziekte, maar in geval van magnesiumgebrek 'knapt' het blad niet.

Uit de proeven van LCV en het demoproject 'Voederbieten, een oud maar (klimaat)robuust gewas' bleek dat in 2024 en 2025 er **reeds vroeg in de zomer een sterke druk van *Cercospora*** aanwezig was, waardoor een vroege fungicide-behandeling (vanaf de eerste vaststelling, vaak al eerste helft juli) aangeraden werd, en vaak nog 1 tot 2 bijkomende fungicide-bespuitingen aangewezen zijn. Het wekelijks controleren van het perceel en enkel spuiten bij het overschrijven van drempelwaarden (W&W systeem) is een goede toepassing om onnodige bespuitingskosten te vermijden. Dit vraagt meer arbeid, maar de baten kunnen hoger liggen.

Bij fungicide-toepassing is het belangrijk om een weloverwogen keuze te maken i.v.m. de actieve stof(fen). In functie van de aanwezige bladziekte(n) en het aantal toepassingen dient afgewisseld te worden om resistentie te vermijden. Het KBIVB geeft hiervoor jaarlijks aangepast advies in de publicatie Fungi Memo, rekening houdend met de toegelaten producten (KBIVB, 2026 c).

Het aantal fungiciden dat in de voederbieten kunnen gebruikt worden is eerder beperkt en staat onder druk. Met de toenemende druk van de bladziekten is de vraag of biostimulanten en/of bladmeststoffen iets kunnen bijdragen in de strategie om bladziekten aan te pakken. Deze producten hebben geen bestrijdend effect maar ondersteunen de plant. In veel gevallen is er een positief effect op de gewasgroenheid en de bladmassa. Een effect naar een meeropbrengst was beperkt of afwezig. Dit bleek uit de proeven uitgevoerd in kader van het demo-project Voederbieten (2024-2026) en het LCV project "Sterke bieten" (2024-2025) uitgevoerd door Hooibeekhoeve en Proefhoeve Bottelare. Algemeen is het wel aangewezen om via preventieve maatregelen de infectie en vroege ontwikkeling van *Cercospora* zoveel mogelijk te verminderen. Zo draagt een ruime vruchtwisseling al bij tot een lagere druk. Ook wordt aangeraden om na het rooien van de bieten eerder te opteren voor een kerende bodembewerking om de geïnfecteerde bladeren onder te werken. Men moet ook trachten om "resten van bladeren" onder de vorm van bietenhoppen en laadplaatsen vermijden in de buurt van een nieuw bietenveld. De nabijheid van een sterk geïnfecteerd veld het jaar ervoor is ook een risicofactor. Er wordt ook aangeraden om vochtige zones met weinig ventilatie te vermijden (KBIVB, 2026c)

MECHANISATIE BIJ TEELT, ROOI, REINIGEN EN VERSNIJDEN

Voederbieten zorgden vroeger voor heel wat handwerk: de onkruidbestrijding werd uitgevoerd met de schop 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

Momenteel wordt door middel van precisiezaaimachines en met behulp van GPS-gestuurde tractoren gezaaid, waardoor zaaioverlapping tot een minimum beperkt wordt. Ook de onkruidbestrijding volgens FAR kan gebeuren door GPS-gestuurde en -geregelde spuittoestellen gebeuren aan het eerder besproken FAR-systeem. De GPS-sturing heeft als bijkomend voordeel dat eventuele mechanische onkruidbestrijding ook 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.

Rooi

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 twee-fasig 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 16), maar ook achtrijige rooiers zijn al op de markt. Omdat er maar één werkgang is, wordt de bodem minder belast.



Figuur 15. Zesrijige bietenrooier.

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 reinigingsstappen 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 en rotten bij de bewaring te voorkomen. Wanneer de bieten ingekuild zullen worden, mogen de bieten licht ontkopt en wat harder gereinigd worden, zodat het reinigingswerk sterk gereduceerd kan worden.

Reinigen en versnijden

Grondverontreiniging aan bieten moet zowel bij vers vervoederen 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.

Wat hierna volgt is een bespreking van de verschillende mogelijkheden, waarbij machines worden voorgesteld die in het kader van het Feedbeet-project alsook in het kader van het demoproject Voederbieten werden getest en/of gedemonstreerd. Het is in deze beschrijving onmogelijk om volledig te zijn. Er moet immers opgemerkt worden dat er ook andere bedrijven werkzaam zijn in deze internationaal opererende sector.

Reinigen op het veld

Bij het oogsten voor een langdurige verse bewaring worden de bieten ontbladerd en wordt, zoals eerder gesteld, niet te intensief gereinigd om de bewaarverliezen niet onnodig te laten oplopen. Sommige landbouwers kiezen er vandaag voor om de bieten te laten reinigen/laden met machines die ook in de suikerbietenteelt worden gebruikt. Zeker wanneer geopteerd wordt om gedurende een kortere periode vers te gaan vervoederen en daarna in te kuilen kan deze optie zeker overwogen worden. In dit geval worden de bieten eerst op het veld gestort op een bereikbare plaats.



Figuur 16. Laden en partieel reinigen van voederbieten met Ropa Maus (copyright foto tractorfan.nl)

Als alternatief voor droge reiniging met grote capaciteit kan ook gekozen worden voor een ander systeem. De **stationaire bietenreiniger-snijder** “Cleaner Tiger Speedy” van het bedrijf VDW is een machine met een grotere capaciteit (tot 120 ton/uur). Ze werkt stationair, maar is ook eenvoudig verplaatsbaar. Deze machine beschikt over twee grote reinigingswalsen en is geschikt voor het droog reinigen en al dan niet snijden van bieten. Deze machine is daarom ook geschikt als overlaadsysteem op het veld. Het grote voordeel is hierbij dat de aarde op het veld blijft (Foto 9).



Figuur 17. Overladen en tegelijkertijd reinigen van bieten op het veld m.b.v. Cleaner Tiger Speedy (VDW)

Reinigen op bedrijfsniveau

Voor het reinigen op bedrijfsniveau moet een onderscheid gemaakt worden tussen reinigen in functie van het dagelijks vers vervoederen of in functie van het aanleggen van een mengkuil. In dit laatste geval zijn machines nodig met een grotere capaciteit.

Vandaag bieden verschillende bedrijven al interessante machines aan die ofwel alleen reinigen, ofwel reinigen en snijden combineren. In deze brochure wordt de informatie ter beschikking gesteld van bedrijven die deelnamen aan een demonstratie in het kader van het demoproject Voederbieten, een oud maar (klimaat)robuust gewas. Het bedrijf Holaras heeft verschillende machines in aanbidding. De **bietenreiniger** BR2000 (zie figuur 19) heeft een bak met een inhoud van ca. 2.5 m³, grotendeels opgebouwd uit een spijlenband aangedreven door een hydromotor. De bieten kunnen opgeschept worden over een breedte van ca. 2,25m. Na het opscheppen kan de bak iets kantelen en rollen de bieten binnen de bak op een oppervlak van 2 m². De hartafstand van de spijlenband kan aangepast worden om eventueel ook andere gewassen te reinigen. Door het toerental van de hydromotor aan te passen kan de intensiteit van het reinigen aangepast worden. Water kan op de lading (d.i. de bieten) worden gespoten tijdens het ronddraaien van de spijlenband, waardoor de bieten een natte reiniging ondergaan. Het bedrijf Holaras beschikt ook over een bietensnijbak zonder reiniging en een bietenreiniger-snijder. De **bietenreiniger- en snijder** is ideaal voor het dagelijks reinigen, snijden en doseren van bieten. De spijlenrol onderin de machine zorgt voor een goede reiniging en transporteert o.a. bieten naar het mes. Zand en ander vuil worden opgevangen in een opvangbak onder de machine. Standaard wordt de bietenreiniger- en snijder geleverd met de gewenste adapterplaat.



Figuur 18. bietenreiniger BR2000 (Holaras)



Figuur 19. Holaras bietenreiniger – snijder (Holaras)

Het bedrijf VDW heeft een breed gamma rond de verwerking van voederbieten en dit met een uiteenlopende capaciteit.

Op het vlak van reiniging is er de **bietenreinigingsmand**. Deze machine wordt gemonteerd op een verreiker en kan de bieten opscheppen, waarna deze gaan ronddraaien in een grote reinigingstrommel met spijlen. Dit kan al of niet in een waterbad uitgevoerd worden. Er zijn verschillende formaten beschikbaar en de machine kan voorzien worden met een snijder over de volledige breedte van de mand (van 2m tot 2.8 m). De machine is vooral geschikt voor het dagdagelijks vers verwerken van voederbiet.



Figuur 20. Bietenreinigungsmand (VDW)

Er kan ook gekozen worden voor een **bietensnijder** waarbij dan in principe al gereinigde bieten enkel versneden worden. Deze machine kan ingezet worden voor het laagsgewijs inkuilen van bieten in bv. maïs.



Figuur 21. Bietensnijder (VDW)

Er kan ook gekozen worden voor een **reinigersnijder** en dit in uitvoeringen op een axiaalverreiker/wiellader of te koppelen aan de driepunt van de trekker. Er zijn 2 types: 1) Een axiaal reiniger/snijder die door middel van 4 axiaalrollen droog reinigt: deze machine kan naast bieten ook aardappelen of wortelen verwerken. 2) De 2^e machine reinigt met 1 grote reinigingsrol. Deze is enkel geschikt voor bieten, maar is beter als er veel stenen bij de bieten zitten. Het snijden is bij beide machines gelijkaardig: met een snijtrommel en een tegenkam wordt de grofheid van het snijden geregeld. Beide systemen kunnen uitgerust worden met een hydraulische steenbeveiliging.

Reinigen en snijden kan ook met grotere capaciteit voor grote bedrijven of als loonwerkersmachine. Hierbij zijn verschillende opties mogelijk. De stationaire bietenreinigersnijder "Cleaner Tiger" is geschikt voor het droog reinigen en snijden van bieten voor dagelijks gebruik, of om te integreren in een automatisch voedersysteem, of ook voor het verwerken van bieten met het oog op het inkuilen. De machine is voorzien van een reinigingswals en veer-belaste steenkleppen.



Figuur 22. Reinigersnijder (VDW)



Figuur 23. Stationaire bietenreiniger-snijder (VDW)

Reinigen en snijden op niveau van loonwerker

Reinigen en snijden kan ook met grotere capaciteit voor grote bedrijven of als loonwerkersmachine. Hierbij zijn verschillende opties mogelijk. De **stationaire bietenreinigersnijder** “Cleaner Tiger Speedy” is een machine met een grote capaciteit (tot 120 ton/uur). Ze werkt stationair, maar is ook eenvoudig verplaatsbaar. Deze machine beschikt over twee grote reinigingswalsen en is geschikt voor het droog reinigen en snijden van bieten wat in principe ook op het veld kan gebeuren, ze wordt dan ook hogerop besproken.

Indien men de bieten ook wil wassen kiest men beter voor een “Cleaner Tiger Quatro” die het ontstenen, reinigen, wassen en snijden van de bieten combineert en een capaciteit heeft van 25-30 ton/uur. Deze capaciteit laat toe om inkuilwerkzaamheden vlot te laten verlopen. Via een transportband verlaat het materiaal de machine eventueel tot op de kuil.



Figuur 24. Stationaire bietenreinigersnijder “Cleaner Tiger Speedy” (VDW)

In het gamma van machines met een grote capaciteit biedt het Ierse bedrijf Cross Agricultural Engineering ook een totaalpakket aan met verschillende machines van klein tot groot. De machine die hier besproken wordt is de “Elephant” die het reinigen, wassen en snijden ook combineert. Deze machine wordt vandaag door gespecialiseerde loonwerkers ingezet (bijvoorbeeld Franco en Zoon BV, uit Lissewege). De machine kan desgewenst 4 taken vervullen. Een eerste is een droge, grove reiniging door middel van een spijlenband die zich onderaan de vultrechter bevindt. Tijdens de demonstratie in het kader van het demoproject werden er voederbieten verwerkt, maar ook is de machine inzetbaar voor het wassen en of versnijden van aardappelen, wortelen of witloofwortelen. Bij de 2^{de} stap passeren de bieten een watercycloon, waarbij niet alleen gereinigd wordt, maar ook ontsteend: Alle onreinigheden (zoals stenen, aardekluiten en dergelijke) bezinken en verlaten de machine via een afvoerband. Dit afval wordt in een kleine container opgevangen. De derde functie is het eigenlijke wassen van de bieten in een wastrommel. Deze wastrommel is voor de helft gevuld met water, wat de reiniging ten goede komt. Ook heeft dit als voordeel dat het water een beschermende laag vormt, zodat het product niet beschadigd wordt. De snelheid kan over de ganse machine geregeld worden naargelang de graad van vervuiling. Desgewenst kunnen de hele bieten nagespoeld worden met vers water. Zo zijn de bieten zeer proper om eventueel in hun geheel ingekuild te worden. Als vierde en laatste stap kan de machine de bieten desgewenst snijden. De hele of gesneden bieten verlaten via een transportband de machine. Bij wassen en snijden kan, afhankelijk van de organisatie van de werkzaamheden (vlotte aan- en afvoer), een capaciteit tot 120 ton/uur gehaald worden. De landbouwer heeft er alle voordeel bij dat hij alles goed voorbereid, aangezien Franco en Zoon BV een uurtarief toepast per gedraaide motoruren. Zij bieden evenwel ook de mogelijkheid om met kleinere hoeveelheden langs te gaan bij hen in Lissewege.



Figuur 25. Cross Agricultural Engineering “Elephant” (Foto Franco en Zoon BV)



Figuur 26. Cross Agricultural Engineering “Elephant” (Foto Franco en Zoon BV)

BEWARING VAN BIETEN

Bewaring in open lucht en vervoederen 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 5 worden twee rantsoenen met voederbieten voorgesteld, één met gangbare bieten (14% DS en 600 g suiker/kg DS) en een tweede met hoge droge stof voederbieten 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 bevat per kg DS. Bij graskuil kan het suikergehalte evenwel sterk variëren, naargelang het weer, het maaitijdstip en het DS-gehalte bij inkuilen.

Tabel 5. 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
Totaal rantsoen	136	20	2725
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
Totaal rantsoen	136	20	2725

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. Doorgaans wordt 70-90 g suiker per kg DS aanbevolen in het rantsoen. 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.

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.



Figuur 27: Bieten bewaard in open lucht onder toptex drogen beter uit om later dan te reinigen en in te kuilen

Bieten zijn vorstgevoelig. Bij een lichte vorst kan een strobedekking of geotextiel (Toptex) volstaan. In de strolaag kan ook het vocht condenseren. Door het arbeidsintensief karakter wordt het werken met stro nog nauwelijks uitgevoerd. Vanaf een strenge vorst (-6 tot -8°C) is een extra folie bovenop het stro of het toptex afdekzeil aangewezen. De bieten dienen wel telkens weer ontbloot te worden tijdens de zonnige dagen met 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 hoge drogestof biet na twee maanden bewaring in open lucht te dalen 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 29). Dit pleit voor een late oogst bij verse bewaring van voederbieten.



Figuur 28. 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).

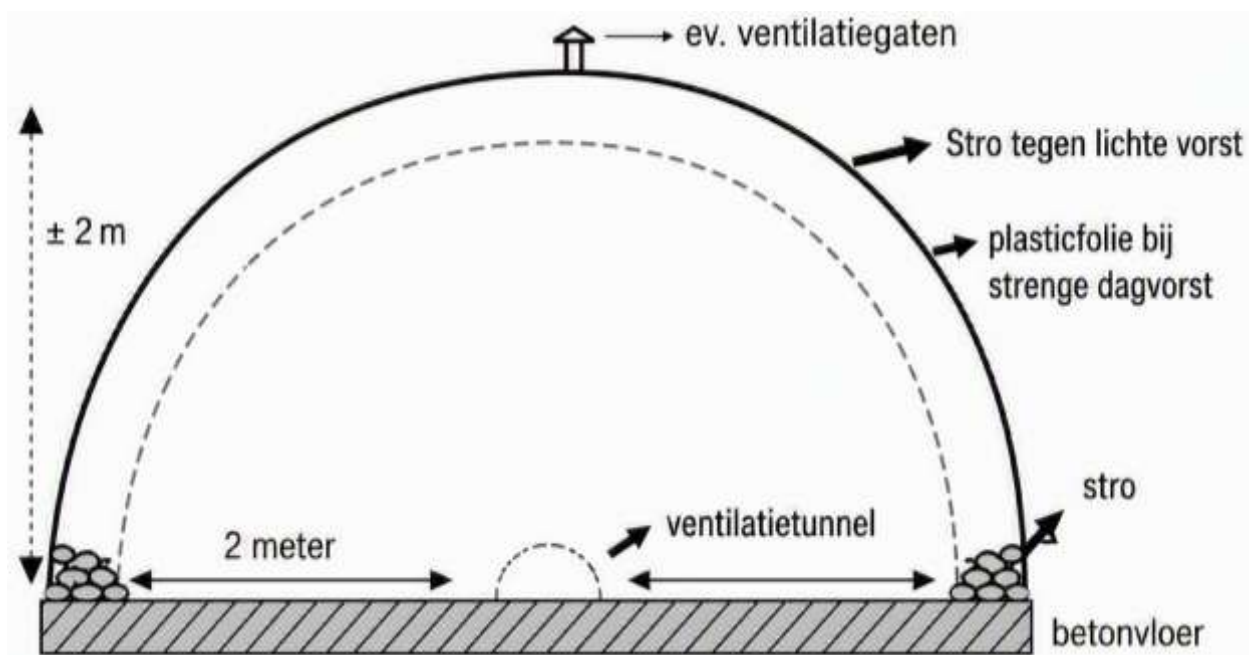
Bij verse bieten die gedurende enkele maanden onder zeer gunstige omstandigheden worden bewaard kunnen de verliezen beperkt zijn tot 4-5 % (Behaeghe et al., 1981; De Brabander et al., 1989). Het succes bij de bewaring van verse bieten is echter nooit verzekerd en derhalve zijn de verliezen onvoorspelbaar.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

In het kader van het demoproject Voederbieten werden ook bewaartesten uitgevoerd op verse bieten van 2024 en 2025. De bieten werden zowel in Geel als in Merelbeke bewaard in een hoop en op drie tijdstippen (bij oogst, januari en einde maart) werden er stalen genomen om het DS- en suikergehalte te bepalen. Afhankelijk van de temperaturen zien we wat bewaarverliezen optreden (afbraak van suikers). Echter tegen het naderen van het voorjaar (warmere temperaturen, lagere luchtvochtigheid) kunnen de bieten beginnen 'uitdrogen', waardoor er vochtverlies optreedt.

Vanuit IPM-oogpunt wordt aangeraden om de verse bewaring al te beëindigen begin maart omdat er risico is op de overdracht van virusziekten vanuit de bietenhoop met de uitlopende scheuten via bladluizen naar de vanaf einde maart nieuw gezaaide bieten.



Figuur 29: Bietenhoop met uitlopende scheuten einde maart. Hier bestaat het risico dat bladluizen virusziekten overdragen vanuit de bietenhoop naar nieuw gezaaide bieten.



Figuur 30: Een goede bietenkuil voorkomt bewaarverliezen

Inkuilen van voederbieten

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 maïs of andere ruwvoerders of droge mengpartners.

Mengkuil voederbieten en kuilmaïs

Halfweg de jaren tachtig 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 Feedbeet twee minikuilen (kubicontainer) 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 voedertechnische voordelen tegenover het vers bewaren en vervoederen van bieten. Toch vraagt het samen inkuilen met kuilmaïs heel wat voorbereiding en planning, waar soms tegenop 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 ruwvoerders en droge grondstoffen: resultaten Feedbeet-project

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 referentie-ras werd meegenomen (Tabel 6).

Tabel 6. Samenstelling en voederwaarde van de gebruikte, droog gereinigde voederbieten.

Voederbieten	DS (g/kg)	Suiker (g/kg DS)	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruwe as	VEM (/kg DS)	FOS (g/kg DS)	DVE	OEB
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: $VEM \text{ per kg DS} = 1180 \times (1000 - g \text{ As/DS})/1000$

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 microbieel eiwit kan gevormd worden. De onbestendige eiwitbalans (OEB) van voederbieten is sterk negatief omdat duidelijk meer microbieel eiwit kan gevormd worden uit FOS dan uit pens-afbreekbaar eiwit.

In Tabel 7 zijn de voedermiddelen voorgesteld die gebruikt werden voor het maken van mengkuilen met voederbieten, waarbij de analyseresultaten 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, maïsglutenfeed, droge bietenpulp, cichoreipulp, geplette gerst, palmpitschilfers en sojahullen, vlaskaf, tarwe- en gerstestro), maar ook vochtige voedermiddelen (CCM, kuilmaïs, perspulp en voordrooggras).

Tabel 7. Samenstelling en voederwaarde van de voedermiddelen, gebruikt voor de mengkuilen met voederbieten.

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

¹ eerste jaar (2015)

² tweede jaar (2016),

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

Tijdens het eerste seizoen van het Feedbeet project werden mengkuilen gemaakt in microkuilen (inhoud: 2,75 L) alsook in kubiconainers met een inhoud van 1 m³ (Figuur 32); tijdens het tweede seizoen werden enkel mengkuilen in microkuilen met een inhoud van 2,75 liter gemaakt.



Figuur 31. Links: kubiconainer klaar om in te kuilen. Rechts: microkuil met bovenaan CO₂-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 8 geeft het aandeel bieten, het DS-gehalte bij in- en uitkuilen en de DS- en sapverliezen van de mengkuilen weer.

Tabel 8. Mengkuilen: aandeel feedbeet (FB), DS-gehalte bij in- en uitkuilen, DS- en sapverliezen.

Mengkuil	Aandeel FB		DS-gehalte (g/kg)		DS-verlies mengsel ³ (%)	DS-verlies biet ⁴ (%)	Sapverlies mengsel ⁵ (% VS)	Sapverlies biet ⁶ (% VS)
	% op DS	% op VS	bij inkuilen	bij uitkuilen				
FB + Tarweglutenfeed ¹	53	82	340	310	18,5	34,9	2,1	2,6
FB + Cichoreipulp ¹	51	81	347	320	8,6	16,9	0,1	0,1
FB + Maïsglutenfeed ¹	52	81	346	273	28,8	55,4	3,7	4,6
FB + Droge bietenpulp ¹	53	82	342	309	13,2	24,9	0,1	0,1
FB + Perspulp ¹	47	50	236	213	13,0	22,0	0,5	1,0
FB + Kuilmaïs ¹	45	61	299	284	12,8	19,3	5,0	8,2
FB + Voordrooggras ¹	44	59	293	290	4,8	10,9	0,0	0,0
FB + Tarwestro ¹	51	80	348	300	19,2	37,6	0,8	1,0
FB + CCM ¹	49	74	338	321	22,0	39,7	21,2	28,6
FB + Vlaskaf ²	63	87	326	276	20,8	33,0	2,4	2,8
FB + Geplette gerst ²	56	83	348	355	22,1	39,5	20,8	25,1
FB + Gehakseld gerstestro ²	53	81	364	294	22,5	42,5	0,0	0,0
FB + Palmpitschilfers ²	59	85	342	341	11,7	19,8	11,1	13,1
FB + Sojahullen ²	55	83	351	343	16,4	29,8	11,9	14,3
Ingekuilde Feedbeet ¹	100	100	220	192	46,8	46,8	36,0	36,0

¹ ingekuild in kubicontainer met FB nov '15 en uitgekuild na 2 en 12 maanden (gemiddelde).

² ingekuild in microkuilen met FB nov '16 en uitgekuild na 3 maanden.

³ DS-verlies mengsel = (DS-gewicht bij inkuilen – DS-gewicht bij uitkuilen)/DS-gewicht bij inkuilen*100.

⁴ DS-verlies biet = DS-verlies mengsel volledig toeschrijven aan de ingekuilde biet (toegelicht in kader)

⁵ sapverlies mengsel= gewicht sap/totaal gewicht bij inkuilen *100.

⁶ sapverlies biet = sapverlies mengsel volledig toeschrijven aan de ingekuilde biet (toegelicht in kader)

Omdat de verliezen en fermentatieproducten van de meeste mengkuilen in de kubiconainers na twaalf maanden bewaring duidelijk hoger waren dan na twee maanden werden alle resultaten tijdens het eerste jaar gemiddeld voor de twee bewaarperioden weergegeven. In het eerste jaar werden ter referentie ook voederbieten alleen ingekuild. 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 (CO₂) 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. Bij het beoordelen van de drogestofverliezen moet men die verliezen evenwel volledig toeschrijven aan de bieten bij droge mengpartners of grondstoffen, aangezien deze kunnen bewaard worden zonder noemenswaardige verliezen. In het geval van vochtige (kuil)voeders als mengpartners moet men rekening houden met de bewaarverliezen van deze producten. Voor perspulp kan bijvoorbeeld 5% aangenomen worden, voor maïskuil 7.5%, voor graskuil 10% en voor CCM 5%. De berekeningswijze is toegelicht in onderstaande kader.

Drogestofverliezen en sapverliezen tijdens de bewaring toeschrijven aan de bieten

Bij het beoordelen van de drogestofverliezen tijdens de bewaring moet men in het geval van droge mengpartners of grondstoffen de verliezen eigenlijk volledig toeschrijven aan de bieten, want de droge grondstoffen bewaren zonder verliezen. In het geval van tarweglutenfeed bijvoorbeeld wordt dit verlies dan $34,9\% (18,5\% \text{ verlies mengsel} \times 100)/53 (= \text{aandeel tarweglutenfeed op drogestofbasis})$. Dezelfde redenering dient gevolgd te worden voor de sapverliezen.

In het geval van vochtige of ingekuilde mengpartners, waar ook kuilbewaarverliezen optreden, hanteert men vervolgens de volgende redenering.

We nemen als voorbeeld perspulp. Stel, er wordt 100 kg DS mengkuil ingekuild, samengesteld uit 53 kg DS perspulp en 47 kg DS bieten. Voor perspulp neemt men 5% bewaarverliezen aan. Van de perspulp blijft na bewaring dan 50,35 kg DS over (53×0.95). Als men vervolgens uitgaat van een verlies van 13% droge stof op het mengsel, of startend van het mengsel dus 87 kg DS overhoudt, houdt men netto 36.65 kg DS bieten over ($87 \text{ kg DS mengsel} - 50.35 \text{ kg DS perspulp}$). Procentueel t.o.v. de ingekuilde 47 kg DS bieten komt men uit op een verlies van 22%. Voor een enkelvoudige maïskuil wordt 7.5% DS bewaarverlies aangenomen, voor graskuil wordt 10% verondersteld en voor CCM 5%.

Voor de berekening van het sapverlies van de bieten werd het sapverlies van het mengsel omgerekend naar het aandeel biet op verse stof. Bv. voor tarweglutenfeed komt dit neer op $(2.1\% \text{ sapverlies mengsel} \times 100/82 \text{ \% biet op het mengsel})$.

Het mag duidelijk zijn dat een aantal mengpartners eigenlijk totaal niet meer in aanmerking komen. Mengpartners zoals tarweglutenfeed, maïsglutenfeed, tarwestro, CCM, vlaskaf, geplette gerst, gehakseld gerstestro en sojahullen, met meer dan 25% drogestofverliezen van de bieten, lijken niet verantwoord. De

kostprijs van de mengpartner is hier evenwel ook een factor waarmee moet rekening gehouden worden. Dit wordt later besproken.

De kuilkwiteit van de mengkuilen is weergegeven in Tabel 9, met uitzondering van deze met CCM en gerst, omdat deze te veel sapverlies gaven.

Tabel 9. Kuilkwiteit van de mengkuilen.

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

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

² ingekuild in microkuilen met FB nov '16 en uitgekuild na 3 maanden.

³ FP: som van de fermentatieproducten aziijnzuur, 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 10) met vorming van aziijnzuur, 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 waaronder o.a. EM-Silage (Agriton), Sil-All 4x4⁺ (Sil-All, Lallemand en Lalsil Fresh (Lallemand)). EM-silage en Sil-All 4x4⁺ bevatten beide melkzuurbacteriën (vnl. *Lactobacillus plantarum*), aangevuld met gisten (EM-silage) of enzymen (Sil-All 4x4⁺). Lalsil Fresh is een additief met *Lactobacillus buchneri*. Geen enkel additief had een significant effect op de sapverliezen of kuilkwiteit.

Het DS-gehalte, de chemische samenstelling en de berekende energie- en eiwitwaarde van de mengkuilen zijn weergegeven in Tabel 10. 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 10. 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 ¹	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

¹VEM 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. 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.

Mengkuilen van voederbieten met andere voedermiddelen: aanbevelingen voor de praktijk

Bij de keuze van de mengpartner is uiteraard de kostprijs ook een belangrijk gegeven. In de praktijk komt het erop neer dat als ruwvoerpartners enkel maïs, perspulp en voordroogkuil in aanmerking komen.

Wat betreft droge mengpartners komen enkel droge bietenpulp, cichoreipulp, palmpitschilfers en sojahullen naar voor. Alles hangt uiteraard af van krachtvoederwaardeprijs van deze grondstoffen. De landbouwer gebruikt hiervoor best de cowdashboard-tool voederwaardeberekening vanuit Liba (<https://www.cowdashboard.be/voerwaardepubliek.aspx>) die maandelijks wordt geactualiseerd met de laatste prijs/kVEM en kDVE die op zijn beurt berekend wordt door de Universiteit van Wageningen (<https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/voederwaardeprijzen-rundvee>). Als de inkoopprijs van de grondstof beduidend lager is dan de krachtvoederwaardeprijs (in de tool spreekt men van voerwaarde), dan kan die in aanmerking komen als mengpartner.

Sinds 2017 zijn op tal van landbouwbedrijven ervaringen opgedaan met in inkullen van verschillende combinaties. Tijdens het demoproject “Voederbieten, een oud maar (klimaat)robuust gewas’ (2023-2025)” werden ook tal van bedrijven opgevolgd. Volgende aanbevelingen naar mengverhouding kunnen naar voor geschoven in functie van de meest courante mengpartners.

Maïskuil als mengpartner: Enkel indien het oogstmoment van de maïskuil niet te vroeg valt bijvoorbeeld bij later gezaaide maïs kan dit overwogen worden. Een te vroeg oogstmoment van de voederbiet kost immers opbrengst. Een goede praktische organisatie is wel belangrijk want vandaag is de inkuilsnelheid van maïs behoorlijk hoog en tussen de karren maïs moet dan telkens gemalen bieten kunnen worden aangebracht die ook vooraf goed werden gereinigd.

In een mengkuil willen we een drogestofgehalte van meer dan 28% te krijgen om zo sapverliezen te voorkomen. Hiervoor is het nodig om voldoende droge maïskuil bij te gaan mengen. Afhankelijk van het drogestofgehalte van de maïs en de bieten bekomt men een verschillende mengverhouding of komt men tot een verschillend aantal ha maïs per ha bieten die men wenst in te kuilen. In de volgende tabel is dit weergegeven waarbij de drogestofopbrengst van de maïs constant op 16 ton droge stof/ha wordt gehouden en bij hoog drogestofbieten een hogere opbrengst wordt gehanteerd.

Tabel 11. Aantal ha maïs in een mengkuil met voederbiet van een laag tot hoog drogestofgehalte afhankelijk van het drogestofgehalte van de maïs (streefdoel minimaal 28% DS in de totale kuil)

Gewenst DS%	DS-opbrengst/ha maïs	DS-opbrengst/ha bieten	DS% biet	DS% maïs				
				32	34	36	38	40
2	16	16	15	6.9	4.9	3.9	3.3	2.9
28	16	16	17.5	4.8	3.4	2.7	2.3	2.0
28	16	19	20	3.8	2.7	2.1	1.8	1.6
28	16	19	22.5	2.3	1.6	1.3	1.1	1.0

Bij **perspulp als mengpartner** raadt men aan om 3 delen pulp en 1 deel voederbiet op vers gewicht basis te hanteren. In de praktijk kan gedurende de volledige campagne van de suikerbieten perspulp aangekocht worden (tot in januari). De landbouwer kan zelf beslissen wanneer hij de mengkuil gaat aanleggen. Er wordt wel aangeraden om na de oogst van de voederbieten de bieten minstens 1 maand te laten rusten om pas dan te gaan inkuilen.

Voordroogkuil als mengpartner: Voordroogkuil als mengpartner gebruiken beperkt zich voornamelijk tot de situatie waarin een landbouwer bieten vers gaat vervoederen tot ongeveer half april waarbij hij dan de resterende hoeveelheid bieten gaat inkuilen samen met de eerste snede voordroogkuil. Indien bijvoorbeeld nog het equivalent van ca. 0.7 ha voederbieten (hoog en laag ds%) moeten ingekuild worden kan berekend worden hoeveel ha graskuil (40 of 50% DS) moet voorzien worden. Zie de berekening in Tabel 12. Een bedrijf uit Anzegem werkt al jaren op deze wijze waarbij hij eerst tot in april de bieten vers voedert waarna hij ca. 100 ton bieten bovenop de eerste snede Italiaans raaigras (maaïen en inkuilen half april) gaat aanbrengen. Hij kiest er hier voor om de bieten zelfs niet te malen en gewoon wat te breken door vast te rijden en vervolgens wordt de bovenkant afgewerkt met een laag draf zodat geen bieten rechtstreeks tegen de plastic aanliggen en het afdekken ook vlotter kan verlopen.

Tabel 12. Berekening aantal ha voordroogkuil in een mengkuil met voederbieten met een laag en hoog drogestofgehalte in functie van het drogestofgehalte van de voordroogkuil – streefdoel 32% droge stof op totale kuil

	aantal ha	kg DS/ha	kg VS/ha	DS%	kg DS
voederbiet laag DS%	0,7	16 000	106 667	15	11 200
voordroogkuil	17	3 500	8 750	40	59 500
		totalen	223 417		70 700
				% DS totaal=	31,6
voederbiet hoog DS%	0,7	19 000	88 372	21,5	13 300
voordroogkuil	9	3 500	8 750	40	31 500
		totalen	140 611		44 800
				% DS totaal=	31,9
voederbiet laag DS%	0,7	16 000	106 667	15	11 200
voordroogkuil	10	3 500	7 000	50	35 000
		totalen	144 667		46 200
				% DS totaal=	31,9
voederbiet hoog DS%	0,7	19 000	88 372	21,5	13 300
voordroogkuil	5,5	3 500	7 000	50	19 250
		totalen	100 361		32 550
				% DS totaal=	32,4

Droge pulp als mengpartner: 70% voederbiet en 30% droge pulp bij een klassieke voederbiet met laag drogestofgehalte en 80% voederbiet en 20% droge pulp bij een voederbiet met hoog drogestofgehalte.

Nieuwe trend : Maken van een “brownie”-kuil

Het bedrijf KWS stelt op basis van enkele jaren onderzoek een systeem voor waarbij de bieten ingekuild worden bovenop maïs of voordroogkuil en er niet meer gemengd wordt. Op deze wijze kan met minder handelingen en sneller een kuil aangelegd worden. Men vertrekt hierbij van een bestaande kuil van maïs of voordroogkuil aangelegd in een sleufsilo waarbij minimaal nog 50 cm van de betonwand bovenop de maïs -of voordroogkuil bovenuit steekt. De maïs -of voordroogkuil moet op zich ook voldoende hoog zijn want de vuistregel geldt dat uit 1 meter bietenlaag het sap tot ca. 1m gaat doordringen in de onderliggende kuil. Tegelijk gaat de laag bieten ook inkrimpen.

De bieten worden gereinigd en gemalen met een aangepaste bietensnijder (bv. figuur 25). Deze snijder is voorzien van een aangepast snijsysteem waarbij na het malen een compacte laag kan gevormd worden met minimale tussenruimtes tussen de brokken. Bij het snijden worden grotere en kleinere delen gemaakt die dan samenkomen in een compacte laag die goed aansluit. Tussenruimtes tussen de gemalen delen moeten vermeden worden om zo restzuurstof te vermijden die vaak aan de basis ligt van alcoholvorming.

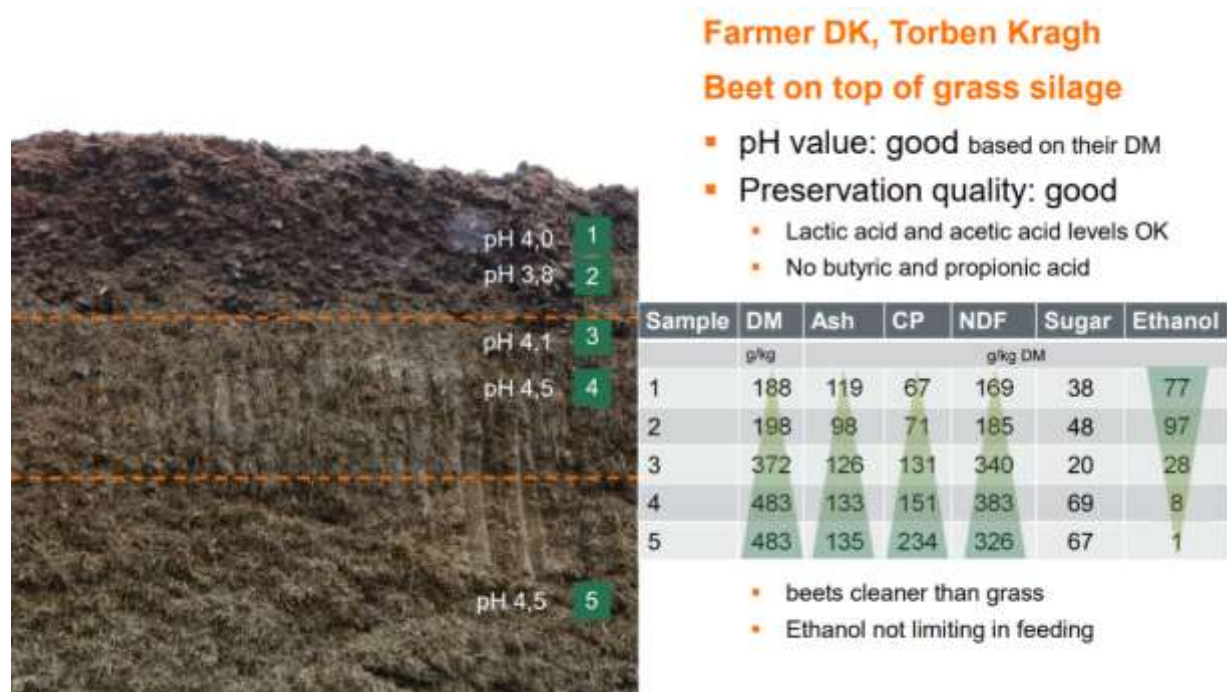
Het is belangrijk om aan te geven dat de **bieten na de oogst minimaal 3 weken moeten kunnen “opdrogen – rijpen”** vooraleer het reinigen/snijden plaatsvindt, het belang hiervan werd proefondervindelijk vastgesteld. Het gebruik van een doek (type Toptex) is hierbij een meerwaarde.

De landbouwers kunnen gebruik maken van een “feedbeet-silo-calculator” (<https://www.kws.com/be/nl/digitale-diensten/feedbeet-silo-calculator/>) om het inkuilen beter te kunnen plannen en ook de benodigde hoeveelheden beter te kunnen inschatten. De landbouwer voert zijn aantal dieren, de afmetingen van de aanliggende kuil voordroog of maïskuil alsook de opgeslagen tonnage. Op basis van de hoeveelheid feedbeet en maïs/voordroog in het rantsoen worden vervolgens de volgende zaken berekend: hoeveel ton biet er bovenop kan ingekuild worden, hoogte van de laag biet die aangewezen is en vervolgens 50% zal zakken, hoogte boven de muren in het midden van de kuil (max. 1 m), de berekende

minimale hoogte van de onderliggende kuillaag en tot slot de minimaal vereiste voersnelheid. De bietenlaag wordt in principe niet aangedrukt en vervolgens wordt de kuil afgedekt. De bietenlaag zou volgens KWS ook het risico op broei in de zomer verminderen.

Er zijn in Vlaanderen slechts beperkt ervaringen met deze techniek maar het oogt wel beloftevol. In figuur 33 wordt een kuildoorsnede van een graskuil weergegeven met erbij vermeld ook de analyseresultaten van de verschillende lagen van een kuil van een Deense landbouwer.

Er kan afgeleid worden dat het alcoholgehalte in de bietenlaag i.f.v. de plaats op doorsnede wel wat hoog oploopt, iets lager is en vervolgens snel zakt in de laag graskuil. Het drogestofgehalte volgt een omgekeerde trend.



Figuur 32: Browniekuil van voordroogkuil met bovenop gemalen bieten (bron: KWS, 2025)

De alcohol is op zich geen beperkende factor gezien alles gemengd gevoederd wordt en alcohol met mate op totaal rantsoen gezien de hoge energieconcentratie zeker niet nadelig is voor de productieparameters (mededeling De Brabander D., 2026). Er moet wel op gewezen worden dat alcohol vluchtig is en dit zeker in warme omstandigheden. Dit betekent toch wel verlies aan energie die proefondervindelijk nog beter zou moeten kunnen gekwantificeerd worden.

Bijkomende ervaringen uit de praktijk

Voor de mengkuilen van voederbiet - cichoreipulp en voederbiet - tarweglutenfeed (amyplus) werden in de praktijk telkens twee worstsilo's aangelegd in het kader van het Feedbeet-project. 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 worstsilo's te voorkomen.

Bij voederbiet - cichoreipulp werden de worstsilo's met behulp van een DEWA-trechter gevuld, terwijl bij voederbiet - amyplus een vrachtwagen van de firma Duyunie/Rovetra gebruikt werd.



Figuur 33. Aanmaak van de worstsilos d. m. v. een trechtersvuller (links) of een slurfauto (rechts).

Bij het openen van de mengkuilen werd geen schimmel waargenomen. De mengkuilen met amyplus vertoonden wel wat sporen van sapverlies. In Tabel 13 worden voor de vier mengkuilen het aandeel voederbieten, de DS-verliezen, de voornaamste analysesresultaten en de geschatte voederwaarde weergegeven.

In Ussel 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 worstsilos 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 Ussel 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.

Het inkuilen heeft sinds het PWO-Feedbeet – project (2015-2017) op veel bedrijven ingang gevonden waarbij in de praktijk vaak gekozen wordt voor mengkuilen met perspulp of droge pulp of occasioneel sojahullen. Ook het inkuilen bovenop voordroogkuil of het werken volgens het brownie-principe worden toegepast. Landbouwers slagen erin om de sap -en bewaarverliezen te beheersen en waarderen de voordelen op het vlak van jaarrond bewaring en voederen alsook het gebruiksgemak naar voederen toe.

Tabel 13. Aandeel voederbiet, DS-gehalte en verlies, fermentatieproducten, samenstelling en voederwaarde van de praktijkkuilen (Feedbeetproject 2015-2017)

Mengkuil	Aandeel biet		DS (g/kg)	DS- verlies (% DS)	FP ¹ (g/kg DS)	MZ ²	AZ ²	Alc ²	NH ₃ -N/N	Suiker	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruwe as	VEM (/kg DS)	FOS	DVE	OEB
	(% DS)	(% VS)				%				(g/kg DS)					(g/kg DS)		
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	nb ³	197	38	18	44	4,6	52	77	120	132	932	595	51	-25

¹ FP: Fermentatieproducten = melkzuur (MZ) + azijnzuur (AZ) + alcohol (Alc)

² procentueel aandeel in totale FP

³ nb: niet bepaald

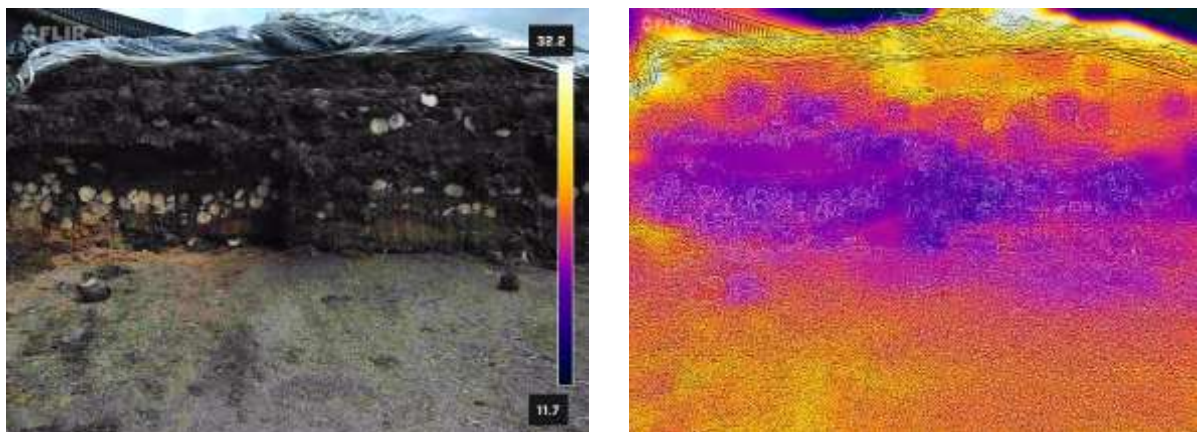


Figuur 34. Maken van mengkuil van voederbiet met cichoreipulp (links) of tarweglutenfeed (rechts).

In het kader van het demoproject 'Voederbiet, een oud maar (klimaat)robuust gewas' (2023-2025) werden verschillende bedrijven met mengkuilen opgevolgd.

Een bedrijf uit Anzegem maakt al verschillende jaren een mengkuil van bieten met voordroogkuil in het vroege voorjaar. Zo kuilde hij in 2025 nog 100 ton bieten (hoog drogestofgehalte) in combinatie met ca. 12 ha voordroogkuil van Italiaans raaigras (40% DS) rond half april waarbij de bieten eigenlijk niet gemalen worden maar enkel door het vastrijden van de kuil wat gebroken worden. Bovenaan legt de landbouwer dan een laag draf om vervolgens de bovenkant van de kuil egaal te kunnen afwerken.

In Figuur 36 werd een klassieke foto en een foto met een infraroodcamera genomen van deze kuil begin juli 2025.



Figuur 35. Mengkuil van voordroogkuil en gehele bieten (Anzegem, 2025)

Een bedrijf uit Oostkamp werkte in 2023 en 2024 met droge pulp als mengpartner. Dit bedrijf kiest voor natte reiniging van de bieten om het asgehalte te beperken. Er wordt een verhouding van 100 kg droge pulp op 400 kg bieten gehanteerd. De landbouwer maakt vervolgens bewust smalle kuilen van ca. 3m breed en 1.2 m hoog om de uitkuilsnelheid op peil te houden. Het bedrijf koos ervoor om ca. 2 ha in te kuilen wat toch wel wat werk vroeg : 2-3 personen 2 dagen werk voor het inkuilen van 2 ha voederbiet.

Een bedrijf uit Zottegem werkte in 2024 met perspulp als mengpartner. Het bedrijf kuilde 100 ton perspulp in samen met 30-40 ton voederbieten in een kuil van ca. 30 m lang op 4m breed. Qua tijd vroeg dit 2u voorbereiding kuil – 3u reinigen/snijden/vullen en 2u afdekken van de kuil.

Een bedrijf uit Lommel koos in 2024 voor sojahullen als mengpartner van voederbieten. Het bedrijf heeft al meerdere jaren ervaring en geeft de voorkeur aan droge pulp, sojahullen of erwtenvezelhullen. In het verleden werd nog speltdoppen gebruikt, maar dit gaf slechte resultaten (melkremmend). Als mengverhouding werd in 2024 gewerkt met 5 kg voederbiet vers op 1 kg sojahullen. Het bedrijf voorziet een onderlaag maïs waarop dan “gepaneerde” bieten in de vermelde verhouding gemengd worden aangebracht met bovenop nog een laag maïskuil om de kuil gemakkelijker en egalier te kunnen afwerken.

In het kader van het demoproject werden verspreid over Vlaanderen verschillende mengkuilen opgevolgd op twee tijdstippen. Hieruit kon geconcludeerd worden dat het droge-stofgehalte van de mengkuilen op niveau bleef en de verzuring van de kuilen algemeen goed was (pH-waarden < 4.0). Het alcoholgehalte was soms aan de hoge kant (30-50 g/kg DS), maar dit stelt geen problemen bij inpassing in het rantsoen.

ECONOMISCHE BEREKENINGEN

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 wordt bij het maken van de Kostprijsraming voedergewassen (Landbouwcentrum Voedergewassen) wordt in Tabel 14 een geactualiseerd overzicht gegeven van de voornaamste teeltkosten per ha (gebaseerd op bedragen exclusief BTW, prijzen 2025). Hieruit blijkt dat de teeltkost per ha van voederbieten vrij hoog is in vergelijking met bijvoorbeeld maïskuil. Vooral de kosten voor gewasbescherming nemen een hoog aandeel in.

Tabel 14. Teeltkost voederbiet

	Kost (EUR/ha)
Algemene kosten (pacht, analysekosten, ruimen grachten)	621
Aanleg	
Bodembewerking (stoppelbewerking, ploegen, zaaiklaar leggen)	205
Zaaizaad (2 dosissen)	362
Zaaien	92
Gewasbescherming middelen (beheersing onkruid, insecten, ziekten)	693
Gewasbescherming behandelingen (7-8 passages)	257
Bemesting en behoud bodemvruchtbaarheid	
Basis 39 ton/ha rundermengmest uitrijden	81
Kunstmest (incl. strooien)	201
Behoud bodemgezondheid (bekalking)	84
Oogst	
Rooien en transport	563
Totaal kostprijs teelt /ha	3159

■ Bewaren, inkuilen en vervoederen

Naast de teeltkosten moet men als landbouwer rekening houden met de kosten verbonden aan het bewaren en vervoederen. In Tabel 15 wordt de berekeningswijze weergegeven voor de bewaarkosten in vier gevallen :

- Vers vervoederen
- Inkuilen samen met perspulp (uitgaande van 1/3^{de} voederbiet en 2/3^{de} perspulp op vers gewicht)
- Inkuilen samen met droge pulp (uitgaande van 4/5^{de} voederbiet en 1/5^{de} droge pulp op vers gewicht)
- Inkuilen onder de vorm van een browniekuil of dus inkuilen bovenop een bestaande maïs - of graskuil

Hierbij werden volgende kosten in rekening gebracht : kost van de gebruikte grondoppervlakte, afschrijving betonnen vloerplaat bij verse biet of sleufsilo in de andere gevallen, afschrijving gebruikte vogelnet, afschrijving grindzakjes bij de kuil, jaarlijkse gebruikte kuilfolie, afschrijving doek op de bietenkuil, arbeidskosten, loonwerk voor het reinigen/snijden en maken mengkuil. Onderaan de tabel wordt meer toelichting gegeven.

Tabel 15. Kostprijsberekening bewaring voederbiet in verschillende scenario's

Item	eenheid	voederbiet vers	voederbiet + perspulp	voederbiet + droge pulp	brownie- kuil
aandeel voederbiet op vers gewicht	%	100	66	80	20
aandeel voederbiet op droog gewicht	%	100	27	42	26
dichtheid kuil	kg vers/m ³	700	800	607	900
dichtheid kuil	kg DS/m ³	112	160	170	144
Benodigd volume voor bewaring 1 ha ⁽¹⁾	m ³	157	413	217	413
hoogte kuil of hoop (m)	m	2	2	1	2
netto oppervlakte van de kuil + 10% (m ²) ⁽²⁾		86,4	226,9	239,2	227,0
jaarkost aanleg kuil zonder verwerking biet ⁽³⁾	EUR/m ³ /j	0,42	1,48	1,48	1,48
kost aanleg kuil zonder verwerking biet - aandeel biet ⁽⁴⁾	EUR/ha biet	66	165	135	159
arbeidskost afdekken met doek (type Toptex) ⁽⁵⁾	EUR/ha biet	54	54	54	54
arbeidskost maken kuil (10u landbouwer en medewerker) ⁽⁶⁾	EUR/ha biet	-	180	180	180
loonwerk reinigen en versnipperen voederbiet ⁽⁷⁾	EUR/ha biet	-	560	560	560
loonwerk mengen en lossen via silagewagen met zelflosser ⁽⁸⁾	EUR/ha biet	-	340	340	-
loonwerk inzet bulldozer ⁽⁹⁾	EUR/ha biet	-	510	340	170
TOTAAL bewaarkosten	EUR/ha biet	120	1866	1666	1180

⁽¹⁾Benodigd volume op basis van de opbrengst voederbiet (110 ton/ha) en de nodige hoeveelheid mengpartner. In het geval van een browniekuil wordt ervan uitgegaan dat 20% van het kuilvolume ingenomen wordt.

⁽²⁾Verrekend op basis van het nodige volume gedeeld door de hoogte met een marge van 10%.

⁽³⁾Jaarkost aanleg kuil zonder verwerkingskosten biet op basis van : pacht prijs ingenomen oppervlakte, kostprijs betonnen plaat of sleufsilo met perssapput afgeschreven op 20 jaar (Marktstudie Bedrijfsadvies Erf- en Silosappen rekening houdend met 10mx30m voor sleufsilo, 10mx20m voederbiet vers <https://www.pvl->

vzw.be/projecten/bess-bedrijfsadvies-erf-en-silosappen/), vogelnet+ge vulde grindzakjes+ beschermdoek afgeschreven op 5 jaar , kuilfolie (onderfolie, bovenfolie en muurfolie).

⁽⁴⁾Jaarkost aanleg kuil zonder de verwerkingskost (=reiniging en snijden en inkuilen) verrekend op basis van het ingekuilde volume en verrekend naar het aandeel biet op drogestofbasis.

⁽⁵⁾ en ⁽⁶⁾ Arbeidskost volgens minimumloon geschoold arbeider 18.04 euro/uur (2025: basis Paritair Comité 144 =13.41 euro + RSZ werkgever arbeider=13.41*1.08*0.32= 4.63 euro 2025) voor respectievelijk 3 uur werk voor het eenmalig afdekken met doek (voor en na vorst) en 10 uur voor het maken van de kuil.

⁽⁷⁾Voor het reinigen en versnipperen van de voederbiet in loonwerk met een machine met hoge capaciteit (50 ton/uur) zoals hoger beschreven is gerekend met een kostprijs van 280 euro/uur.

⁽⁸⁾Voor het maken van een mengkuil met perspulp of droge pulp wordt gewerkt met een silagewagen met zelflosser in loonwerk aan 85 euro/uur en wordt respectievelijk 4 uur gerekend voor perspulp en 2 uur voor droge pulp.

⁽⁹⁾Voor het snel laden van de reiniger-snijder en het nadien vullen van de silagewagen wordt gewerkt met een bulldozer met hoge laadcapaciteit in loonwerk aan 85 euro/uur.

In het geval van de mengkuil wordt de finale kostprijs berekend op basis van het aandeel van de biet in de kuil op drogestofbasis. Bij een mengkuil met perspulp is dit 27%, bij een kuil met droge pulp is dit 42% en bij een browniekuil wordt dit ingeschat op 26% als men ervan uitgaat dat voor een sleufsilos met een hoogte van 2m ca. 40 cm ingenomen wordt door de voederbiet.

Het is duidelijk dat het inkuilen een belangrijke meerkost met zich meebrengt die in het geval van perspulp de hoogste waarde uitmaakt. Vooral de loonwerkkost van het reinigen en snijden en de bulldozer met hoge capaciteit weegt sterk door. De weergegeven kosten zijn richtinggevend, in functie van de eigen mechanisatiemogelijkheden kunnen allicht bepaalde deelaspecten goedkoper uitvallen.

Er moet evenwel benadrukt worden dat het uitkuilen en voederen in vergelijking met vers voederen (incl. dagelijks reinigen en snijden) nadien zeer efficiënt kan gebeuren zodat dit een belangrijke arbeidsbesparing voor de landbouwer kan met zich mee brengen.

■ Kosten tot aan het voederhek

In de onderstaande tabellen wordt op basis van de teeltkosten, de inkuilkosten en de vervoederkosten berekend wat de voederbieten finaal kosten/kg droge stof netto uitgekuild en vervoerd en per kVEM-equivalent netto uitgekuild en vervoerd. Onderaan de tabel wordt meer toelichting gegeven rond de berekeningswijze. Tabel 15 slaat op de berekening voor klassieke voederbiet (16% DS) en tabel 16 slaat op de berekening voor de hoog drogestofbiet (20-22% DS).

Bij verse voederbieten zijn de bewaarkosten vrij laag maar de kost voor het dagelijks reinigen en snijden is dan weer hoger in vergelijking met het dagelijks uitkuilen en vervoederen van de andere vormen van bewaring. Het inkuilen biedt naar arbeid toe een belangrijk voordeel maar het inkuilproces brengt wel extra bewaarverliezen met zich mee die toch ook wel een belangrijk kostprijsverhogend effect hebben.

Door de hoge voederwaarde (zowel VEM als DVE) wordt evenwel toch nog netto een hoge kVEM-equivalentopbrengst bekomen.

Het vers vervoederen van de bieten levert nog steeds de laagste kostprijs/kg DS netto of kVEMeq netto uitgekuild en vervoerd. Wanneer de kostprijs/kVEMequivalent relatief uitgedrukt wordt tegenover de gemiddelde prijs per kVEM in de periode tussen april 2025 en april 2026 wordt het duidelijk dat het vers vervoederen kostprijsmatig het best naar voor komt en de landbouwer extra winst oplevert.

De kostprijs van het inkuilen en de bewaarverliezen verhoogt de kostprijs per kVEMequivalent tot een niveau hoger dan de equivalente krachtvoederwaardeprijs per kVEM. Strikt genomen is het dus prijstechnisch niet interessant om de voederbieten te gaan inkuilen. Anderzijds moet gewezen worden op de talrijke voordelen die het inkuilen met zich meebrengt zoals : gemakkelijk voederen, constante voederwaarde het ganse jaar door, de hoge appreciatie van de dieren en opname van het smakelijke voeder, de versterking van de ruwvoerzekerheid. Al deze elementen kunnen niet eenvoudig op een uniforme wijze in een financiële waarde worden uitgedrukt maar maken dat vandaag veehouders er toch voor kiezen.

Het valt op dat het inkuilen volgens het “brownie-principe” in vergelijking met een mengkuil met perspulp of droge pulp de laagste kosten met zich meebrengt, dit op voorwaarde dat de landbouwer beschikt over

sleufsilo's met voldoende hoge muren en de totale ruwvoeropslag ruim genoeg is om na de maïs -of grasoogst minimaal ca. 0.5 m vrij te hebben. Er is in de praktijk eerder beperkt ervaring in Vlaanderen met dit systeem. Zo is de uitkuilsnelheid van de volledige kuil ook zeker een aandachtspunt.

In een inkuilscenario valt het op dat het werken met de hoge drogestof bieten finaal een lagere voederkost met zich meebrengt door de hogere opbrengst. Merk wel op dat de bewaarverliezen van hoog drogestof bieten hoger worden ingeschat op 15% versus 10% voor klassieke bieten. De hoog drogestof bieten hebben vaak iets meer grondtarra waardoor intensiever reinigen nodig is en waardoor ook het vers bewaren moeilijker verloopt.

Tabel 16. Kosten voederbiet tot aan het voederhek (klassieke voederbiet: ca. 16% DS)

	voederbiet vers	voederbiet inkuilen		
		met perspulp	met droge pulp	browniekuil
Kostprijs teelt excl. Inkuilen (euro/ha) ⁽¹⁾	3159	3159	3159	3159
Kostprijs inkuilen (/ha) ⁽²⁾	120	1866	1666	1180
Kostprijs teelt + inkuilen (euro/ha)	3279	5025	4825	4339
Uitkuilen en vervoederen (euro/ton DS) ⁽³⁾	50	35	35	35
Uitkuilen en vervoederen (euro/ha)	792	480	462	480
Kostprijs voederbiet aan het voederhek (euro/ha)	4071	5505	5287	4819
Bruto opbrengst (kg DS/ha)	17600	17600	17600	17600
Bewaarverlies (%) ⁽⁴⁾	10	22	25	22
Netto opbrengst (kg DS/ha)	15840	13728	13200	13728
Kostprijs/kg DS netto uitgekuild (eurocent/kg DS)	21	37	37	32
Kostprijs/kg DS netto uitgekuild en vervoerd (eurocent/kg DS)	26	40	40	35
VEM/kg DS ⁽⁵⁾	1063	1069	1078	1063
DVE/kg DS ⁽⁶⁾	92	84	89	92
kVEMeq netto/ha ⁽⁷⁾	24670	20873	20544	21381
Kostprijs per kg DS netto uitgekuild en vervoerd (eurocent/kg DS)	17	26	26	23
Kostprijs/kVEMeq in % t.o.v. KVWP ⁽⁸⁾	88,3	141,0	137,6	120,5

⁽¹⁾Teeltkost voederbiet naar LCV (2025)

⁽²⁾Kostprijs van het inkuilen, zie bijlage 1

⁽³⁾Kostprijs voor het uitkuilen en vervoederen : bij verse voederbiet wordt het dagelijks reinigen en versnijden gerekend en voor de ingekuilde voederbieten wordt het dagelijks uitkuilen en verdelen gerekend, bron: Kostprijsberekening ruwvoerders Boerenbond 2025

⁽⁴⁾De bewaarverliezen zijn gebaseerd op de waarden bekomen in het PWO-Feedbeet project en voor klassieke voederbiet waarden uit literatuur (ILVO Dier). Voor een browniekuil wordt dezelfde waarde als voor perspulp aangenomen.

⁽⁵⁾ en ⁽⁶⁾ Voor verse biet wordt de waarde van Tabellenboek Veevoeding 2025 CVB aangenomen, voor de inkgekuilde bieten met perspulp en droge pulp worden de waarden uit analyses uit het PWO-Feedbeet project gehanteerd en voor de browniekuil worden de waarden voor verse biet genomen bij gebrek aan gegevens

⁽⁷⁾de kVEM-equivalentopbrengst berekend op basis van de waardeverhouding tussen VEM en DVE om beide op dezelfde basis te krijgen. In de periode tussen april 2025 en april 2026 bedroeg de gemiddelde verhouding 5.4 (<https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/voederwaardeprijzen-rundvee>, WUR). De kVEM-

equivalentopbrengst = kVEM-opbrengst + (kDVE-opbrengst x 5.4)

⁽⁸⁾ Hier wordt de kostprijs/kVEMequivalent relatief uitgedrukt tegenover de gemiddelde prijs per kVEM in de periode tussen april 2025 en april 2026 = 18.7 eurocent/kVEM. (<https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/voederwaardeprijzen-rundvee>, WUR).

Tabel 17. Kosten voederbiet tot aan het voederhek (hoge DS-biet: 20-22% DS)

	voederbiet vers	voederbiet inkuilen		
		met perspulp	met droge pulp	browniekuil
Kostprijs teelt excl. Inkuilen (euro/ha) ⁽¹⁾	3159	3159	3159	3159
Kostprijs inkuilen (/ha) ⁽²⁾	120	1866	1666	1180
Kostprijs teelt + inkuilen (euro/ha)	3279	5025	4825	4339
Uitkuilen en vervoederen (euro/ton DS) ⁽³⁾	50	35	35	35
Uitkuilen en vervoederen (euro/ha)	893	573	551	573
Kostprijs voederbiet aan het voederhek (euro/ha)	4172	5598	5376	4912
Bruto opbrengst (kg DS/ha)	21000	21000	21000	21000
Bewaarverlies (%) ⁽⁴⁾	15	22	25	22
Netto opbrengst (kg DS/ha)	17850	16380	15750	16380
Kostprijs/kg DS netto uitgekuild (eurocent/kg DS)	18	31	31	26
Kostprijs/kg DS netto uitgekuild en vervoerd (eurocent/kg DS)	23	34	34	30
VEM/kg DS ⁽⁵⁾	1063	1069	1078	1063
DVE/kg DS ⁽⁶⁾	92	84	89	92
kVEMeq netto/ha ⁽⁷⁾	27801	24905	24513	25511
Kostprijs per kg DS netto uitgekuild en vervoerd eurocent/kVEM-eq.	15	22	22	19
Kostprijs/kVEMeq in % t.o.v.KVWP ⁽⁸⁾	80,2	120,2	117,3	103,0

⁽¹⁾ Teeltkost voederbiet naar LCV (2025)

⁽²⁾ Kostprijs van het inkuilen, zie bijlage 1

⁽³⁾ Kostprijs voor het uitkuilen en vervoederen : bij verse voederbiet wordt het dagelijks reinigen en versnijden gerekend en voor de ingekuilde voederbieten wordt het dagelijks uitkuilen en verdelen gerekend, bron: Kostprijsberekening ruwvoerders Boerenbond 2025

⁽⁴⁾ De bewaarverliezen zijn gebaseerd op de waarden bekomen in het PWO-Feedbeet project en voor hoog drogestofbiet waarden uit literatuur . Voor een browniekuil wordt dezelfde waarde als voor perspulp aangenomen.

⁽⁵⁾ en ⁽⁶⁾ Voor verse biet wordt de waarde van Tabellenboek Veevoeding 2025 CVB aangenomen, voor de ingekuilde bieten met perspulp en droge pulp worden de waarden uit analyses uit het PWO-Feedbeet project gehanteerd en voor de browniekuil worden de waarden voor verse biet genomen bij gebrek aan gegevens

⁽⁷⁾ De kVEM-equivalentopbrengst berekend op basis van de waardeverhouding tussen VEM en DVE om beide op dezelfde basis te krijgen. In de periode tussen april 2025 en april 2026 bedroeg de gemiddelde verhouding 5.4 (<https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/voederwaardeprijzen-rundvee>, WUR). De kVEM-equivalentopbrengst = kVEM-opbrengst + (kDVE-opbrengst x 5.4)

⁽⁸⁾ Hier wordt de kostprijs/kVEMequivalent relatief uitgedrukt tegenover de gemiddelde prijs per kVEM in de periode tussen april 2025 en april 2026 = 18.7 eurocent/kVEM. (<https://www.wur.nl/nl/onderzoek/producten-diensten/voederwaardeprijzen-rundvee>, WUR).

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. Qua teelttechniek en beheersing van ziekten en plagen is er veel knowhow uit de suikerbietenteelt voorhanden hoewel er ook verschillen zijn.

Voederbieten zijn een klimaatrobuust gewas. Ze kunnen zich doorgaans goed vestigen voor de zomerdroogte, verdragen goed droge perioden en vertonen een belangrijke compensatorische groei, gezien ze pas later in het najaar geoogst worden in vergelijking met bijvoorbeeld kuilmaïs. Voederbieten zijn milieutechnisch ook een interessant gewas in de rotatie op een gemengd landbouwbedrijf, gezien ze vlot stikstof gaan benutten indien gezaaid na het scheuren van bijvoorbeeld grasklaver.

De teeltkosten per ha van voederbieten is vrij hoog in vergelijking met bijvoorbeeld kuilmaïs. Vooral de kosten voor gewasbescherming nemen een hoog aandeel in en zijn de laatste jaren gestegen, doordat vooral de kosten voor de beheersing van ziekten en insecten gestegen zijn. De hoge voederwaarde van voederbieten (zowel qua energie als darmverteerbaar eiwit) maken evenwel dat voederbieten nog steeds de hoogste voederwaardeopbrengst per ha kunnen realiseren in vergelijking met andere ruwvoerders.

Voederbieten kunnen het jaarrond vervoederd worden, deels in verse toestand of deels als mengkuil met kuilmaïs of 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. Grote bedrijven opteren er vandaag ook voor om snel over te gaan tot het inkuilen van de volledige oogst na de noodzakelijke “rustperiode” van de bieten van min. 3 weken na de oogst. Wanneer de maïsogst 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 maïsogst echter vroeg is (september – begin oktober) wordt beter gekozen voor een mengkuil met perspulp of een droog voedermiddel, aangezien de bietenopbrengst dan gemaximaliseerd wordt, de bodem beter benut wordt en de rendabiliteit van de kuil verhoogt.

Bij het vers vervoederen van voederbieten zijn de bewaarkosten vrij laag, maar de kost voor het dagelijks reinigen en snijden is dan weer hoger in vergelijking met het dagelijks uitkuilen en vervoederen van mengkuilen. Het vers vervoederen kan dan weer maar gedurende een vrij korte periode in vergelijking met het voederen van ingekuide bieten, dat jaarrond mogelijk is. Het is duidelijk dat het inkuilen een belangrijke meerkost met zich meebrengt, die in het geval van perspulp de hoogste waarde uitmaakt. Er moet evenwel benadrukt worden dat het uitkuilen en voederen in vergelijking met vers voederen (incl. dagelijks reinigen en snijden) zeer efficiënt kan gebeuren, zodat dit een belangrijke arbeidsbesparing voor de landbouwer met zich mee kan brengen.

Het inkuilen biedt naar arbeid toe een belangrijk voordeel, maar het inkuilproces brengt wel extra bewaarverliezen met zich mee die toch ook wel een belangrijk kostprijsverhogend effect hebben. Door de hoge voederwaarde (zowel VEM als DVE) wordt evenwel toch nog netto een hoge kVEM-equivalentopbrengst bekomen. De kostprijs van het inkuilen en de bewaarverliezen verhoogt de kostprijs per kVEMequivalent tot een niveau hoger dan de equivalente krachtvoerwaardeprijs per kVEM. Strikt genomen is het dus prijstechnisch niet interessant om de voederbieten te gaan inkuilen. Anderzijds moet gewezen worden op de talrijke voordelen die inkuilen met zich meebrengt, zoals gemakkelijk voederen, constante voederwaarde het ganse jaar door, de hoge appreciatie van de dieren en opname van het smakelijke voeder, een laag suikergehalte dat de kans op pensstoornissen vermindert en de versterking van de ruwvoederzekerheid. Al deze elementen kunnen niet eenvoudig op een uniforme wijze in een financiële waarde worden uitgedrukt, maar maken dat vandaag veehouders er toch voor kiezen.

DANKWOORD

Deze brochure is het resultaat van het samenbrengen van resultaten en informatie uit de in de inleiding vermelde onderzoeks- en demoprojecten. Hierbij waren tal van bedrijven betrokken. De auteurs willen dan ook in het bijzonder de volgende partners bedanken: **1)** Bedrijven betrokken bij het FeedBeet project: KWS (bietenzaden + cofinanciering), Agriton en Lallemand (kuiladditieven + cofinanciering), Aveve en Quartes (cofinanciering), Socodé, Tereos Syral en Duynie Holding (mengpartners) en VDW Constructie (reinigings- en versnijdingsmachines), **2)** Bedrijven betrokken bij het demo-project Voederbieten: VDW Constructie, Santy, Holaras, Anné mechanisatie en Franco & zoon, Limagrain Belgium, DLF, Arvesta, Jorion-Philip Seeds en Florimond Desprez en **3)** Alle landbouwers die meewerkten aan de opvolging van hun verse en ingekuilde bieten in het kader van het FeedBeet project, het HealthyBeet project en het demo-project Voederbieten – een oud, maar (klimaat)robuust gewas **4)** Een speciaal woord van dank aan Lars Andersen van KWS Denemarken **5)** Cyrille Crismer van het Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet vzw (KBIVB-IRBAB asbl)

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 Vlieghe A. (2008) Kunnen voederbieten persulp vervangen in het melkveeantsoen, 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.

De Brabander D., 2026, mondelinge mededeling op basis van literatuuronderzoek, ook bevestigd op basis van AI gegenereerde zoekopdracht J. Latré

KBIVB, 2026a Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, www.irbab-kbivb.be, FAR MEMO 2026

KBIVB, 2026b Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, www.irbab-kbivb.be, Insect' MEMO 2026

KBIVB, 2026b Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, www.irbab-kbivb.be, Fungi MEMO 2026 (auteurs: Dorien Vanderveken en Lisa Ponet)

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

Pannecoucq 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%20en%20rhizoctonia.pdf>

Pannecoucq 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 > 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

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_0.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.